ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - CB - 27 MHz

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70

ANNO XV - N. 3 - MARZO 1986

L. 3.000

PEDALE DI SOSTEGNO PER CHITARRA

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

PORTATA: 10 Km!

UNA LIBERA

RADIO DI QUARTIERE

STRUMENTI DI MISURA

TESTER ANALOGICO
MOD. TS 270 - L. 28.500

CARATTERISTICHE GENERALI
5 Campi di misura - 16 portate
Sensibilità : 2.000 Ω/V D.C. - A.C.
Dimensioni : mm 30 x 60 x 90
Peso : Kg 0,13
Pila : 1 elemento da 1,5 V

PORTATE
VOLT D.C = 10 V - 50 V - 250 V - 500 V
VOLT A.C. = 10 V - 50 V - 250 V - 500 V
AMP. D.C. = 0,5 mA - 50 mA - 250 mA
OHM = 0 ÷ 1 KΩ
dB = –20 dB + 56 dB

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico - Puntali.

TESTER ANALOGICO
MOD. TS 260 - L. 54.000

CARATTERISTICHE GENERALI
7 Campi di misura - 31 portate
Sensibilità : 20.000 Ω/V D.C. - 4.000 Ω/V A.C.
Dimensioni : mm 103 x 103 x 38
Peso : Kg 0,250
Scala : mm 95
Pile : 2 elementi da 1,5 V
2 Fusibili
Spinotti speciali contro le errate inserzioni

PORTATE
VOLT D.C = 100 m V - 0,5 V - 2 V - 5 V - 20 V - 50 V - 100 V - 200 V - 1000 V
VOLT A.C. = 2,5 V - 10 V - 25 V - 100 V - 250 V - 500 V - 1000 V
OHM = Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1000
AMP. D.C. = 50 μA - 500 μA - 5 mA - 50 mA - 0,5 A - 5 A
AMP. A.C. = 250 μA - 1,5 mA - 15 mA - 150 mA - 1,5 A - 10 A
CAPACITÀ = 0 ÷ 50 μF - 0 ÷ 500 μF (con batteria interna)
dB = 22 dB - 30 dB - 42 dB - 50 dB - 56 dB- 62 dB

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico e parti accessorie - Puntali

Gli strumenti pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti inviando anticipatamente l'importo, nel quale sono già comprese le spese di spedizione, tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

Se questa è la rivista da voi preferita

ABBONATEVI

Per non rimanerne sprovvisti

Per riceverla

puntualmente a casa vostra

Per risparmiare

sul prezzo di copertina

Per rafforzarne

le qualità editoriali

Per testimoniarci

fiducia e attaccamento

A tutti gli abbonati
vecchi e nuovi
viene inviato il
prezioso dono
illustrato e descritto
nella pagina seguente.

Canoni d'abbonamento

PER L'ITALIA L. 31.000

PER L'ESTERO L. 41.000

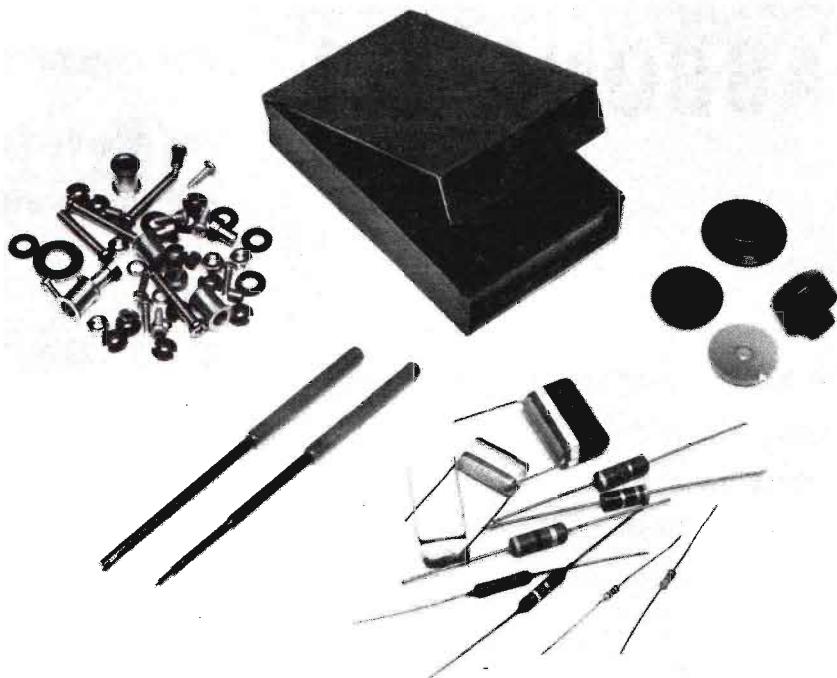
MODALITÀ D'ABBONAMENTO

Per effettuare un nuovo abbonamento, o per rinnovare quello scaduto, occorre inviare il canone tramite vaglia postale, assegno bancario o circolare, oppure a mezzo conto corrente postale N. 916205 intestati e indirizzati a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52. I versamenti possono effettuarsi anche presso la nostra sede.

I FASCICOLI ARRETRATI

Debbono essere richiesti esclusivamente a: ELETTRONICA PRATICA - Via Zuretti, 52 - 20125 MILANO, inviando anticipatamente l'importo di L. 3.500, per ogni fascicolo, tramite vaglia postale, assegno bancario, circolare o conto corrente postale n. 916205.

Ecco il prezioso dono con cui Elettronica Pratica premia tutti i suoi abbonati.

IL PACCO DONO

contiene:

1° - Confezione di 4 manopole assortite per potenziometri.

2° - Confezione di 2 chiavi di taratura per bobine - trimmer - ecc.

3° - Confezione di 50 pezzi assortiti di distanziatori per circuiti stampati - viti - dadi - rondelle isolanti - ecc.

4° - Confezione di condensatori e resistenze assortiti nei valori di normale uso nei nostri progetti.

5° - Scatola per montaggi elettronici di nuovissima concezione.

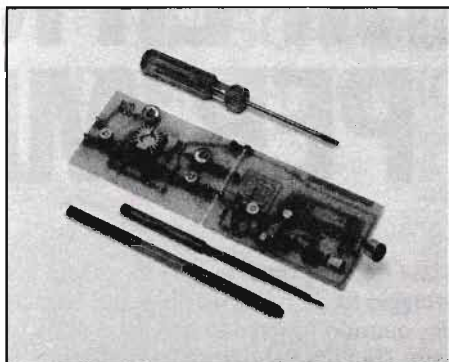
Il materiale inserito nel pacco-dono non è di facile reperibilità per l'hobbysta e diverrà certamente utile, se non proprio indispensabile, al principante e all'esperto, nel corso di molte pratiche applicazioni.

Per ricevere subito il pacco-dono, sottoscrivete un nuovo abbonamento o rinnovate quello scaduto inviando l'importo di L. 31.000 (per l'Italia) o di L. 41.000 (per l'estero) a mezzo vaglia postale, assegno bancario, circolare o conto corrente postale N. 916205, a ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6891945

ANNO 15 - N. 3 - MARZO 1986

LA COPERTINA - Mantenendo le promesse fatte, presenta l'emittente di potenza realizzabile con il nuovo kit dell'amplificatore di alta frequenza, programmato da tempo e oggi divenuto realtà alla portata di ogni lettore. Con esso si possono comporre radio libere di quartiere con portate veramente ottime.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia:
A. & G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126 Milano tel. 2526
autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-12-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 3.000

ARRETRATO L. 3.500

ABBONAMENTO ANNUO PER L'ITALIA L. 31.000 - ABBONAMENTO ANNUO PER L'ESTERO L. 41.000.

DIREZIONE - AMMINISTRAZIONE - PUBBLICITÀ - VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO.

Sommario

AMPLIFICATORE AF PER MICROSPIA

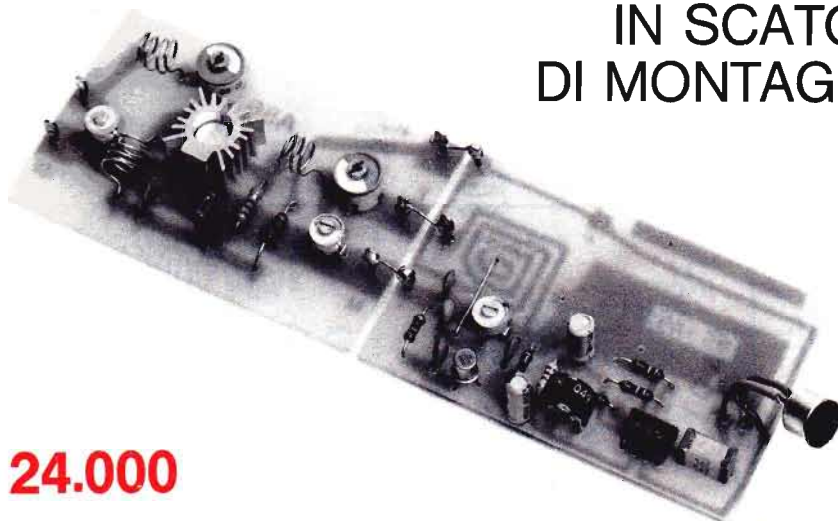
La notizia dell'approntamento di questa scatola di montaggio fu da noi anticipata nel fascicolo di gennaio, quando presentammo il kit della nuova microspia. Da allora abbiamo volutamente lasciato trascorrere due mesi di tempo, per concedere ai lettori la possibilità di acquistare i materiali necessari per la realizzazione di quel progetto e per valutarne la opportunità di una eventuale, facile trasformazione in una emittente di potenza. Ebbene, oggi, il nostro programma tecnico-editoriale può riprendere il cammino intrapreso, per soddisfare i desideri di chi ha maturato le proprie decisioni, per mantenere le promesse fatte e per sviluppare un circuito destinato ad avere sicuro successo. Eccoci dunque puntuali all'appuntamento preso con quei lettori che, dopo averlo montato, hanno vivamente desiderato di trasformare il loro piccolo trasmettitore in una trasmittente di potenza, con le caratteristiche di una radio libera di quartiere e in grado di far giungere la propria voce alla distanza di una decina di chilometri. E questo appuntamento coincide con la presentazione, ovviamente in scatola di montaggio, di un amplificatore di segnali di alta frequenza, che può essere accoppiato con qualunque tipo di microspia o di radiomicrofono e non soltanto con quello pubblicizzato nell'ultima pagina di copertina di ogni numero di Elettronica Pratica.

COME AUMENTARE LA POTENZA

Microspie e radiomicrofoni operano tutti in banda VHF, con potenze molto contenute che, generalmente, si aggirano intorno ai pochi milliwatt e che consentono di usufruire di portate alquanto modeste. Sono questi, infatti, i due principali elementi che qualificano tali dispositivi elettronici, ai quali corrispondono dei montaggi con dimensioni quasi miniaturizzate, con impiego di piccole pile di alimentazione.

La scelta della banda metrica di emissione è dovuta alla possibilità di irradiare segnali radio anche senza l'uso di antenne vere e proprie. Ma ciò non deve indurre il lettore a credere che l'uso di un'antenna, di particolari caratteristiche, possa far aumentare la potenza d'uscita di un piccolo trasmettitore. Perché ciò equivarrebbe al tentativo di aumentare la velocità di un motoscafo con l'installazione di un motore potente e l'uso di un'elica per ventilatore. Una buona antenna può allungare la portata del microtrasmettitore, senza peraltro alterarne la potenza. A coloro poi che avessero in mente di risolvere il problema ora sollevato, utilizzando un comune amplificatore d'antenna in banda C o per impianti centralizzati, ricordiamo che, così facendo, si andrebbe certamente incontro ad amare delusioni, dato che questi dispositivi sono concepiti per amplificare deboli segnali d'ingresso e non sono assolutamente in grado di erogare elevate potenze in uscita; con i pochi milliwatt della microspia si otterrebbero soltanto forti saturazioni circuitali, un peggioramento delle radiotrasmissioni e creazione di disturbi nelle bande vicine. Dunque, per aumentare la potenza della microspia, serve innanzitutto

Con un processo di taratura che richiede soltanto l'uso di un comune tester ed una buona dose di pazienza, è possibile collegare, fra loro, località anche lontane, con segnali forti, chiari e completamente liberi da disturbi radiofonici e distorsioni.

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

A L. 24.000

Trasforma la microspia in una radio libera di quartiere.

Con l'uso di una buona antenna può coprire la distanza di 10 Km.

Lo si può collegare con qualsiasi tipo di radiomicrofono.

una buona antenna, ma occorre anche un amplificatore a radiofrequenza e di potenza, come quello presentato e descritto in queste pagine.
Per quanto riguarda l'antenna, questa deve essere di tipo direttivo, Yagi, oppure omnidirezionale, Ground-Plane. Entrambi questi elementi possono essere acquistati per poche migliaia di lire presso i rivenditori di materiali Radio-TV. Si tratta infatti degli stessi tipi di antenne adottate per la ricezione dei programmi radiofonici commerciali in FM banda C (88 ÷ 108 MHz).

CIRCUITO DELL'AMPLIFICATORE

Abbiamo già detto che l'amplificatore che ci accingiamo a descrivere è stato appositamente progettato per essere accoppiato al circuito della microspia, quello presentato nelle prime pagine del fascicolo di gennaio di quest'anno. Ora possiamo aggiungere che questo dispositivo potrà essere applicato a qualsiasi altro tipo di radiomicrofono o microspia, purché si seguano attentamente tutte le istruzioni che via via riporteremo nel corso dell'articolo.
Nel circuito di figura 1 si fa uso di uno stadio amplificatore a transistor (TR1) in classe C e, quindi, accordato. Il transistor è montato nella classica configurazione ad emittore comune, ossia con il carico d'uscita sul collettore ed il segnale in base. In questo modo si raggiunge il massimo guadagno di potenza. Infatti si amplificano tensione e corrente, che sono gli elementi che concorrono alla formazione della potenza.
La necessità di trarre un buon rendimento dallo stadio e di minimizzare contemporaneamente, sia la potenza dissipata in calore dal transistor, sia l'assorbimento di corrente di alimentazione, ci ha

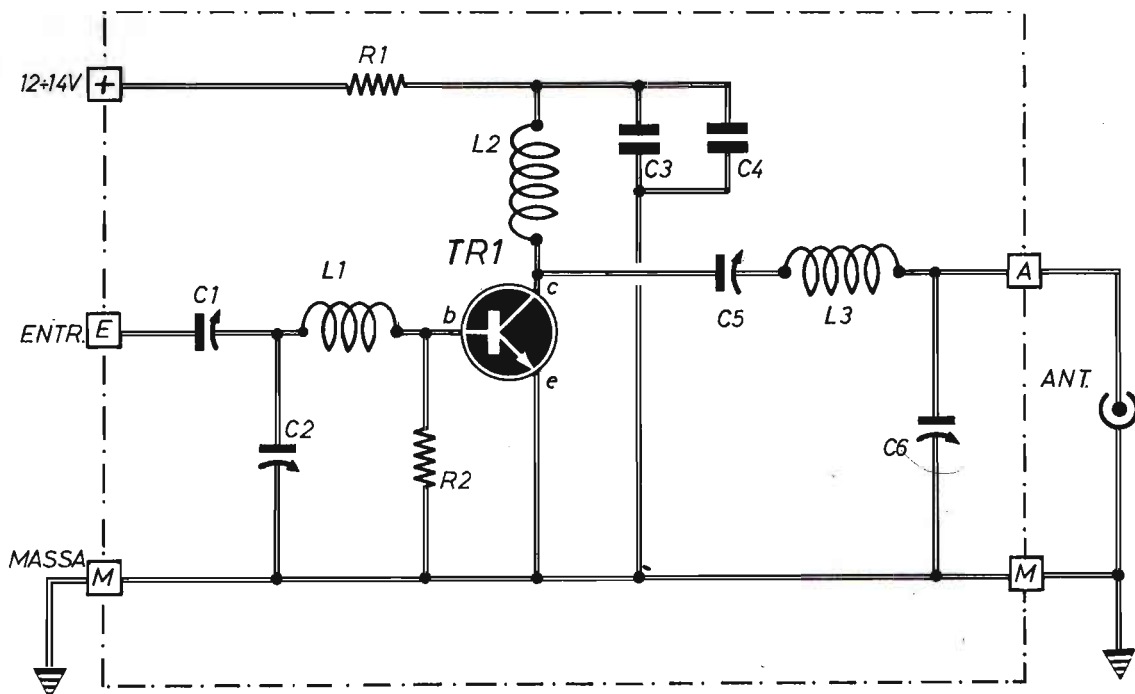



Fig. 1 - Circuito elettrico dell'amplificatore AF da accoppiarsi con l'uscita di microspie e radiomicrofoni amatoriali. I compensatori debbono essere tarati nell'ordine C1 - C5 - C2 - C6, secondo le modalità descritte nel testo.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 10/60 pF (compens.)
C2 = 3/13 pF (compens.)
C3 = 10.000 pF
C4 = 100.000 pF
C5 = 10/60 pF (compens.)
C6 = 3/13 pF (compens.)

Resistenze

R1 = 10 ohm
R2 = 220 ohm

Varie

TR1 = transistor (2N3866)
L1 - L2 - L3 = bobine (vedi testo)
ALIM. = 12 ÷ 14 Vcc

indotti a ricorrere ad una polarizzazione in classe C dello stadio. Ciò significa che il transistor TR1 diviene conduttore per il 25% appena del ciclo del segnale, ossia del tempo complessivo, rivelandosi estremamente efficiente. Questo amplificatore in classe C presenta una banda stretta, ma necessaria per disporre di un carico accordato in grado di ricostruire il segnale d'ingresso a partire dalla limitata trasmissione nel tempo dell'elemento attivo, cioè del transistor TR1. Detto in altre parole, questo discorso significa che le prestazioni ottenute dal circuito di figura 1, altrimenti non raggiungibili, vengono pagate con la necessità di ricorrere ai circuiti accordati, che richiedono, dai meno esperti, una buona dose di pazienza in sede di messa a punto dell'amplificatore.

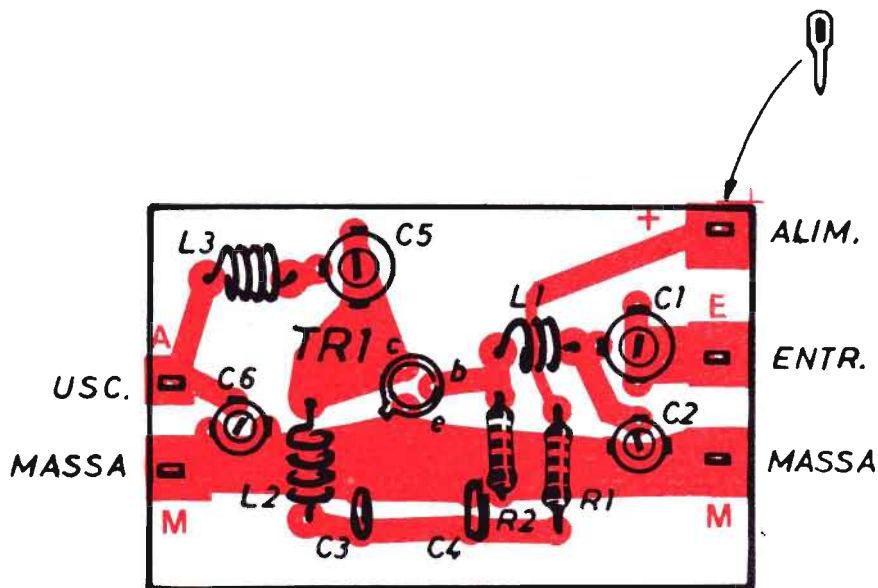



Fig. 2 - Schema realizzativo del modulo elettronico dell'amplificatore AF. La bobina L1 è composta da tre spire di filo di rame ricoperto di stagno, del diametro di 0,6 mm. Le bobine L2 - L3 sono composte da quattro spire dello stesso tipo di filo. Il diametro interno degli avvolgimenti è di 6 mm. La loro lunghezza non è critica e deve estendersi nella misura sufficiente a far entrare i terminali negli appositi fori.

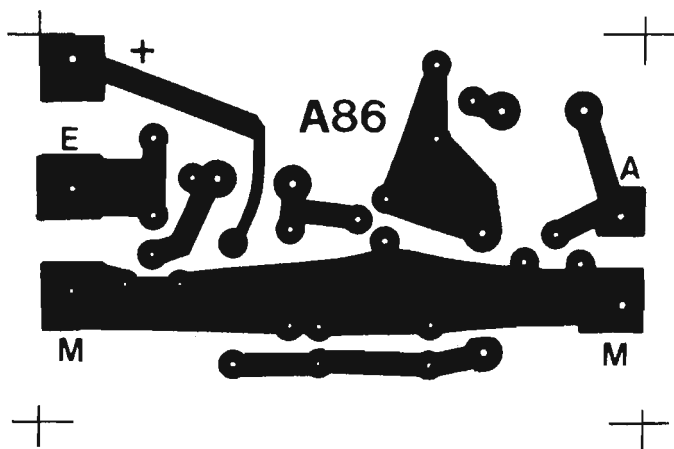



Fig. 3 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato da realizzarsi su una piastrina di vetronite, di forma rettangolare e nelle dimensioni di 8 cm x 5 cm.

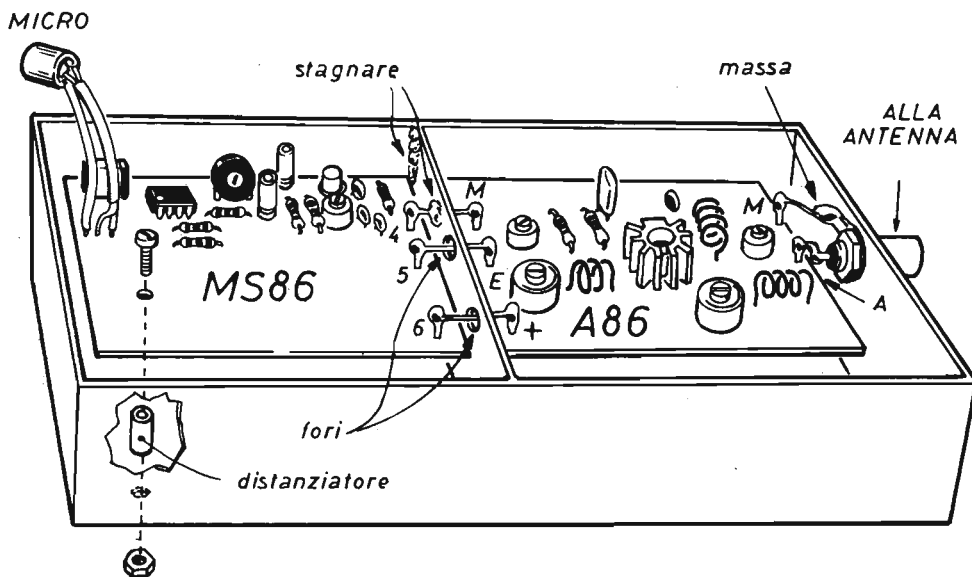



Fig. 4 - Piano costruttivo completo del trasmettitore di potenza, montato in un contenitore di ferro ricoperto di stagno, nel quale una piastrina metallica separa, con le funzioni di schermo elettromagnetico, i due moduli elettronici, quello della microspia e quello dell'amplificatore AF.

Il circuito d'entrata dell'amplificatore AF rappresenta la parte più complicata dell'intero progetto; per meglio comprenderne il comportamento, conviene tenere sotto mano lo schema della microspia, dalla quale il segnale viene prelevato dalla bobina L2, più precisamente dal terminale 5 di questa. Si tratta quindi di un collegamento diretto, come si può notare anche nella foto di apertura dell'articolo. Coloro invece che vorranno collegare l'amplificatore AF con altro tipo di radiomicrofono, dovranno servirsi di un link d'antenna, come avremo modo di dire più avanti. Ma procediamo con l'esame del circuito d'entrata dello schema di figura 1, in cui il compensatore C2 e la bobina L1 rappresentano il carico del circuito d'uscita della microspia, dal quale vengono influenzati. Ecco perché le operazioni di taratura dovranno essere eseguite secondo un ordine preciso ed iterativo.
Per quanto riguarda l'adattamento di impedenza tra i segnali provenienti dalla microspia e l'ingresso del transistor TR1, possiamo semplicemente affermare che lo stadio d'entrata dell'amplificatore è stato concepito con tutte le caratteristiche necessarie ad assicurare il massimo trasferimento d'energia. E questo è il principale motivo per cui si è dovuti ricorrere alla composizione di un filtro d'entrata particolare e complesso.

STADIO D'USCITA

Lo stadio d'uscita dell'amplificatore prende inizio dal collettore di TR1 ed è costituito da C5 - C6 - L3 e dall'antenna. La bobina L2 assume soltanto compiti di filtro, per impedire ai segnali a radiofrequenza di cortocircuitarsi sull'alimentatore. I due condensatori C3 - C4 servono ad abbassare l'impedenza dell'alimentazione alle frequenze di lavoro, in modo da garantire il buon funzionamento dello stadio, scongiurando il pericolo di instabilità con gli altri stadi. La resistenza R1 limita l'assorbimento di corrente dall'alimentatore, allo scopo di evitare la distruzione del transistor soprattutto in sede di taratura dell'amplificatore. Essa rappresenta un elemento di perdita di po-

tenza, anche se contenuta intorno ai 100 mW, ma non è consentito ridurne il valore.
Il compensatore C5 e la bobina L3 compongono il circuito accordato in serie con l'uscita, mentre il compensatore C6 rappresenta l'elemento di accordo di antenna. E qui dobbiamo sottolineare il fatto che l'antenna ed il cavo di trasmissione fanno parte del circuito d'uscita dell'amplificatore AF. Ciò significa che, dopo aver effettuato una taratura grossolana, tramite un carico fittizio, si dovrà rifare la taratura del solo stadio d'uscita con l'antenna installata definitivamente al suo posto e servendosi di un ricevitore radio a modulazione di frequenza o, meglio, di un misuratore di campo.
Sul tipo di antenna da utilizzare ci siamo già espressi in precedenza, ora possiamo aggiungere che il cavo di discesa deve essere quello per antenne TV, da 75 ohm di impedenza. Ciò è reso possibile dall'entrata e dall'uscita di tipo asimmetrico dell'amplificatore, che presentano un terminale a massa.

Fig. 5 - Il transistor dell'amplificatore deve essere munito di radiatore, dopo aver ricoperto la superficie del semiconduttore con grasso al silicone. L'inserimento del componente avviene con l'aiuto della lama di un cacciavite, nel modo qui illustrato.

IL MODULO ELETTRONICO

Ultimato l'esame teorico del comportamento dell'amplificatore AF, passiamo ora alla descrizione del montaggio del modulo elettronico riportato in figura 2, di cui tutti i componenti sono contenuti in un apposito kit, quello illustrato a fine articolo.
Prima di iniziare il montaggio, consigliamo di comporre le tre bobine per mezzo del filo inserito nel kit, che è di rame ricoperto di stagno, del diametro di 0,6 mm.
Le tre bobine, che sono del tipo "in aria", cioè senza supporto, potranno essere composte avvolgendole attorno ad una punta da trapano del diametro di 6 mm, oppure attorno a qualsiasi altro supporto provvisorio dello stesso diametro. La spaziatura, tra spira e spira, è quella visibile nelle diverse illustrazioni riportate in queste pagine e si aggira intorno al millimetro e mezzo. Essa, comunque, non costituisce un dato critico. È invece importante rispettare il numero di spire che, per la bobina L1, è di tre, mentre per le altre due bobine, L2 - L3 è di quattro.
Avendo ora pronto tutto il materiale necessario, è possibile eseguire il montaggio rappresentato in figura 2, servendosi ovviamente della basetta di vetronite, recante su una faccia il circuito stampato. La sua forma è rettangolare e le dimensioni sono quelle di 8 cm x 5 cm. Il disegno del circuito stampato, in grandezza reale, è quello riportato in figura 3.
Sul transistor TR1 occorre inserire il radiatore, operando nel modo indicato in figura 5, cioè servendosi di un grosso cacciavite, la cui lama va inserita inizialmente nell'apposita fessura per facilitarne l'introduzione; poi il cacciavite va tolto, in modo che il radiatore stringa il transistor e formi quasi con questo un corpo unico. Prima di iniziare questa operazione sarebbe consigliabile spalmare la superficie esterna di TR1 con grasso al silicone.

MONTAGGIO DEL TRASMETTITORE

Chi monta l'insieme microspia-amplificatore, ossia la nostra piccola emittente, dovrà tener presente una regola di fondamentale importanza: quella di evitare in ogni modo la formazione di accoppiamenti spuri tra la microspia, o l'amplificatore AF, ed eventuali corpi conduttori posti nelle vicinanze. Perché tali accoppiamenti possono riportare all'ingresso degli stadi dei segnali con intensità e fase tali da innescare oscillazioni incontrollate, che rendono impossibili, perché accompagnate da fischi e ronzii, le trasmissioni. Pertanto si consiglia una realizzazione pratica della emittente come quella illustrata in figura 4, per la

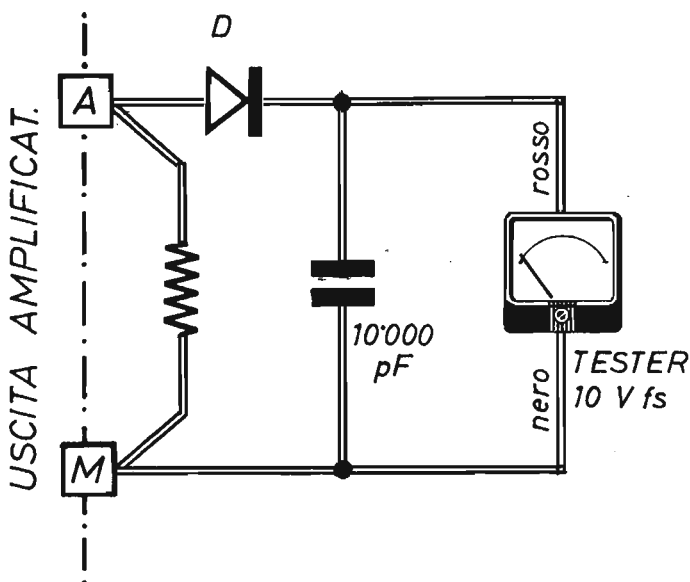



Fig. 6 - Schema elettrico del circuito di misura da adottare durante la prima fase di taratura dell'amplificatore di alta frequenza. La resistenza rappresenta un carico fittizio d'antenna provvisorio; il suo valore dipende, come spiegato nel testo, dal tipo di cavo e di antenna utilizzati. Il diodo al silicio D può essere di tipo 1N4148.

quale si fa uso di un contenitore metallico, di ferro ricoperto di stagno, appositamente costruito per ospitare circuiti di alta frequenza e posto in vendita presso i migliori rivenditori di materiali elettronici.
Fra i due moduli elettronici, come chiaramente indicato in figura 4, va posto uno schermo, rappresentato da un lamierino saldato a stagno ai due lati e sul fondo del contenitore.
Il lamierino, separatore della microspia dall'amplificatore, deve essere dotato di due fori, attraverso i quali passano due conduttori (ponticelli), che collegano i punti 5 - 6 della microspia con i terminali E e + dell'amplificatore AF. Attraverso il primo ponticello fluisce il segnale AF, attraverso il secondo passa la tensione di alimentazione positiva.
I due moduli sono resi solidali con il contenitore metallico per mezzo di due viti, due distanziatori e due dadi. I due distanziatori potranno avere una lunghezza di almeno 5 mm. I fori per il passaggio delle viti, di cui in figura 4, per semplicità di disegno, ne è visibile uno soltanto, dovranno essere praticati in due punti in cui nei circuiti stampati sono presenti le piste di massa.
L'uscita è rappresentata da una presa da pannello tipo TV, mentre è consigliabile un connettore BNC se si fa uso di cavo a 50 ohm.
Per quanto riguarda l'alimentazione, questa deve essere derivata dal collegamento in serie di tre pile piatte da 4,5 V ciascuna, che compongono un alimentatore da 13,5 V. Il collegamento si effettua, dopo aver eliminato dalla microspia la presa polarizzata per pile da 9 V, tramite due fili conduttori molto corti e ponendo l'insieme di pile vicino al contenitore metallico. Le tre pile potranno essere sostituite con una batteria d'auto da 12 V.
Coloro che non volessero utilizzare il contenitore metallico, dovranno mantenere distanziati tra loro i due moduli per almeno due millimetri, pur mantenendo molto corti i ponticelli. Anche in questo caso, tuttavia, è consigliabile far uso dello

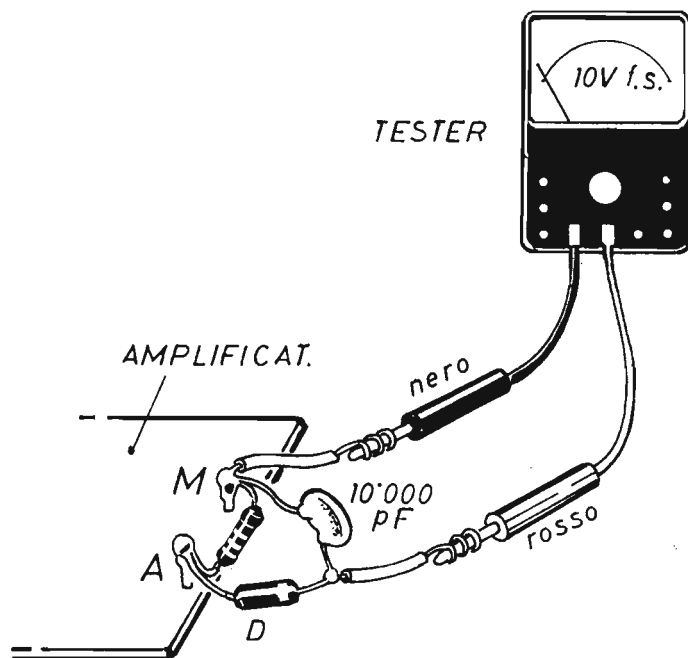



Fig. 7 - Realizzazione pratica del circuito di misura della potenza d'uscita del trasmettitore, da utilizzarsi in sede di taratura del dispositivo. Il tester deve essere commutato nella portata di 10 Vcc fondo-scala.

stesso lamierino utilizzato da chi ha preferito la versione in contenitore metallico. Il lamierino funge da piano di separazione perpendicolare alle basette dei due moduli elettronici.
Coloro che vorranno accoppiare il nostro amplificatore AF con un qualsiasi radiomicrofono, diverso dalla microspia, per la quale è stato da noi appositamente progettato, dovranno effettuare il collegamento d'entrata E tramite un link, anziché attraverso un ponticello. E questo link consiste in una spira di filo di rame stagnato, del diametro di 0,6 mm. di cui un terminale deve essere collegato a massa e l'altro all'entrata E dell'amplificatore. Il diametro interno di tale spira sarà di 1 cm e la spira stessa dovrà rimanere parallela alle spire della bobina d'uscita del radiomicrofono e sistemata ad una distanza ottimale da questa, che verrà individuata per tentativi durante la fase di taratura dell'amplificatore.

Ovviamente, l'accoppiamento del nostro amplificatore AF deve essere fatto con radiomicrofoni e microspie di concezione amatoriale, quelli in banda C, che possono sfruttare i normali ricevitori radio a modulazione di frequenza di tipo commerciale. L'accoppiamento non può essere invece realizzato con i radiomicrofoni per usi professionali, ai quali sono riservate delle particolari bande di frequenze, per esempio quella dei 37 MHz che, per l'ascolto, richiede l'impiego di radioricevitori appositamente costruiti.

PRIMA FASE DI TARATURA

Siamo giunti ora alla descrizione della parte più delicata della realizzazione della emittente di potenza, la taratura, che si articola in due fasi successive.

La prima fase consiste in un controllo del funzionamento dei dispositivi ed in una loro messa a punto grossolana, la seconda costituisce la taratura fine di tutto il sistema di trasmissione.

Per chi disponesse di una adeguata strumentazione, come ad esempio di un analizzatore di spettro, di un grid-dip o di un misuratore di campo, il procedimento di taratura risulterebbe alquanto semplificato. ma noi, dovendo considerare che non tutti i lettori sono in possesso della necessaria strumentazione, abbiamo dovuto scegliere la strada più lunga, quella che, pur senza l'impiego di particolari strumenti, conduce ugualmente al raggiungimento di ottimi risultati. E questa strada consiste nel realizzare il semplice circuito di figura 6, di collegarlo all'uscita dell'amplificatore e di regolare poi i compensatori tramite apposito cacciavite di plastica o di ambra per tarature di circuiti AF, acquistabile presso i rivenditori di materiali elettronici. Ma entriamo subito nel vivo dell'argomento.

La prima operazione consiste nell'alimentare i dispositivi, già inseriti nel loro contenitore metallico, nel modo precedentemente descritto. Quindi, sui terminali d'uscita A - M dell'amplificatore, si collega un carico d'antenna fittizio, ossia una resistenza antiinduttiva, a strato di carbone o a film metallico per AF. Il valore di questa resistenza deve essere di 56 ohm – ½ W, se si decide di usare poi un cavo ed un'antenna da 50 ohm di impedenza. E deve avere il valore di 75 ohm – ½ W se il cavo e l'antenna che si vogliono adottare hanno un'impedenza di 75 ohm e sono quindi di tipo TV, che sono del resto i più facili da reperire in commercio. Non disponendo di una resistenza da 75 ohm – ½ W, si può ricorrere al collegamento in parallelo di due resistenze da 150 ohm ciascuna. Alla resistenza antiinduttiva va collegato il circuito rivelatore riportato in figura 6 e di cui in figura 7 viene esposto il piano di montaggio.

Il circuito rivelatore, che ha lo scopo di trasformare la portante a 100 MHz circa in un segnale in corrente continua valutabile con un comune tester commutato sulla portata di 10 Vcc fondo-scala, è composto da un diodo e da un condensatore da 10.000 pF. Per il diodo si consiglia di far uso di un modello schottky per radiofrequenze, come ad esempio i Philips BAT 81, BAT 82 o BAT 83. Tuttavia, non disponendo di questi modelli, si potrà ricorrere ad un comune 1N4148, anche se con questo componente la misura sarà meno precisa.

Una volta composto e collegato il circuito di misura di figura 6, si regolano tutti i compensatori in modo che il tester indichi il massimo valore possibile di tensione. L'ordine di intervento sui compensatori è il seguente: C1 - C5 - C2 - C6. Queste operazioni presuppongono che il lettore abbia già fatto uso della microspia separatamente e che questa sia stata tarata in modo che le emissioni AF possano essere ricevute in un punto della scala di un ricevitore FM completamente o quasi libero da emittenti commerciali.

Facciamo presente che in questa prima fase di taratura grossolana dell'amplificatore, si possono raggiungere anche i 10 V di picco, corrispondenti ad una potenza resa sul carico fittizio di 1 W circa!

SECONDA FASE DI TARATURA

Non sempre la massima tensione letta sulla scala del tester è quella che corrisponde alla miglior taratura dell'amplificatore, mentre lo è quella che consente di ricevere i segnali nel modo più intellegibile ed esente da distorsioni, fischi e ronzìi. E la seconda fase di taratura si propone di raggiungere tali finalità. Questa volta, dunque, occorre eliminare il carico d'antenna fittizio (resistenza) e sostituirlo con l'antenna vera e propria, quella che si è deciso di utilizzare. Naturalmente, nell'esposizione del processo di taratura, si fa sempre riferimento ad un montaggio della trasmittente in contenitore metallico.

Per quanto riguarda l'antenna, si consiglia la polarizzazione verticale, quella ottenuta con le antenne a dipolo tipo Yagi per TV, sistemate verticalmente allo scopo di minimizzare le interferenze con le emittenti commerciali.

Ora si deve accendere un ricevitore radio FM sintonizzato in precedenza sulle emissioni della microspia ed ascoltarne i segnali tramite auricolare o cuffia, onde evitare l'effetto Larsen, che è quella reazione elettroacustica, tra altoparlante della radio e microfono del trasmettitore, che produce un fischio assordante, insopportabile.

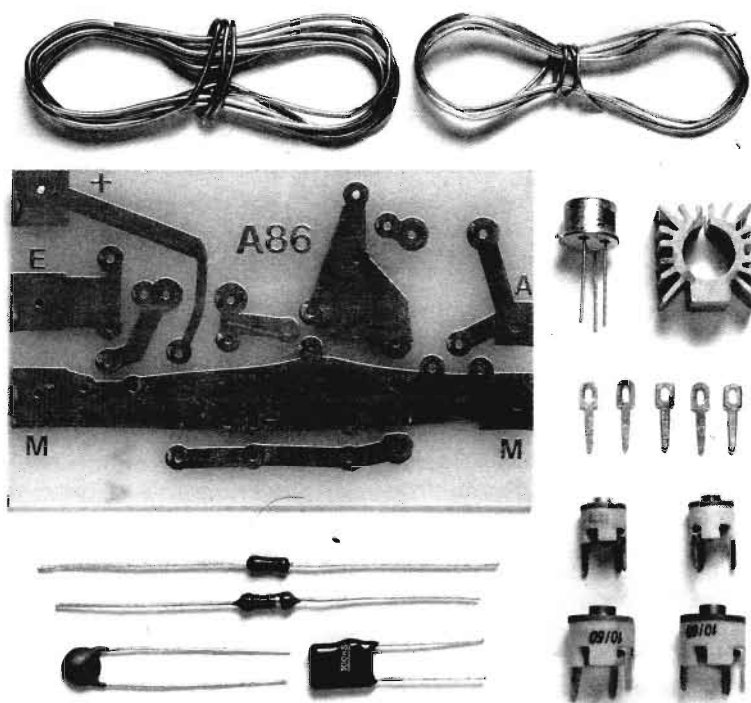
L'antenna del ricevitore (stilo) deve essere orientata sullo stesso piano, orizzontale o verticale, scelto per l'emissione.

A questo punto occorre far funzionare la microspia con un segnale acustico a basso volume e proveniente per esempio da un registratore. Il ricevitore FM, pur rimanendo nello stesso locale in cui opera la emittente, deve essere allontanato da questa il più possibile.

Può adesso riprendere il procedimento di taratura già descritto, ossia l'intervento sui compensatori, nell'ordine già citato, mediante il solito cacciavite di plastica.

Durante queste operazioni, più precisamente, quando si interviene sui compensatori C1 e C2, può capitare di spostare la frequenza di emissione della microspia. Per evitare ciò occorre ritoccare il compensatore della microspia per riportarne in gamma la frequenza, ma rifacendo tutta la taratura fin qui descritta. Meglio è, tuttavia, inseguire

con il comando di sintonia della radio il segnale emesso dalla microtrasmittente e poi, attraverso alcune iterazioni, ottimizzare il tutto sulla frequenza desiderata.

Qualora, durante il processo di taratura, si dovessero manifestare inneschi, distorsioni od altri elementi di disturbo, si dovrà starare, in misura impercettibile, i vari circuiti accordati.

PEDALE DI SOSTEGNO

Da tempo l'elettronica è divenuta parte integrante della musica leggera. Chi canta, infatti, si serve del microfono, chi suona amplifica le proprie esecuzioni per mezzo di potenti riproduttori audio. Ma nessuno più si accontenta dei vantaggi derivanti dall'accoppiamento degli strumenti musicali con i soli trasduttori acustici e gli amplificatori di bassa frequenza. Perché oggi, soprattutto dai giovani, si pretendono talune bizzarìe, stravaganze, numeri di attrazione, che implicano l'uso di luci stroboscopiche, psichedeliche, di tremoli, distorsori, vibrati, echi e riverberi. Una intera serie, quindi, di piccoli apparati, installazioni ed impianti vari che, a seconda dei gusti di molti, arricchiscono l'espressività sonora e colorano la musica con effetti fantasmagorici.
Alla catena di generatori di effetti speciali, vogliamo ora aggiungere un anello del tutto nuovo che, siamo certi, interesserà quei lettori che, pur coltivando l'elettronica dilettantistica, praticano anche la musica. Noi lo abbiamo chiamato "pedale di sostegno" e più avanti spiegheremo il perché.
Per il momento possiamo dire che si tratta di un dispositivo che potrà essere accoppiato con un qualsiasi generatore di suoni, compresa ovviamente la chitarra elettrica, perché la sua funzione è quella di modellare i segnali di bassa frequenza in modo innaturale, ma originale e in una certa misura piacevole.
Quando in un amplificatore di bassa frequenza vengono applicati segnali privi dei loro valori di picco, o, come si suol dire più semplicemente, screstati, si ottengono delle note scure, stridenti e delle sovrammodulazioni aggressive dovute, in parte, allo spostamento delle armoniche rispetto alla fondamentale e, in parte, ad una mescolanza disordinata di queste. Pertanto, se i segnali vengono opportunamente trattati con un particolare circuito, ossia filtrati, compressi, saturati e nuovamente filtrati, è possibile ottenere un effetto musicale particolarmente interessante. Ed il circuito, peraltro semplice, che riunisce tali quattro funzioni, è quello riportato in figura 1, la cui realizzazione, se si tiene conto delle innegabili qualità

Accoppiatelo con la chitarra elettrica o con altri strumenti musicali.

Potrete elaborare i suoni in modo da ricavarne degli originali prolungamenti.

È dotato di comandi manuali di trattamento dei suoni, di tonalità e di volume.

musicali possedute, ha un prezzo alla portata di tutte le borse, di molto inferiore a quello degli analoghi apparati di tipo commerciale.

SOSTEGNO E PROLUNGAMENTO

Abbiamo denominato il progetto "pedale di sostegno", perché con il termine francese "sustain" si suole designare, in generale, il prolungamento di un suono oltre il limite di naturale decadimento. E tale funzione viene ottenuta elettronicamente per mezzo di un amplificatore a guadagno variabile, che mantiene elevato il segnale d'uscita quando quello d'ingresso si abbassa. Tuttavia, per raggiungere un effetto di sostegno molto marcato, non basta un amplificatore a guadagno variabile, come quelli impiegati nei radioricevitori o nei registratori, dato che con questi dispositivi l'allungamento del suono diverrebbe assai poco avvertibile. Occorre invece un amplificatore ad elevatissimo guadagno che, in condizioni normali, possa saturare il segnale, squadrarlo e conservarlo con tali caratteristiche sino a quando il livello in entrata si riduce a valori quasi nulli, cioè a zero.
In un siffatto tipo di apparato l'effetto di sostegno è accompagnato da quello di distorsione, sovente utilizzato nella musica leggera.

CIRCUITO ELETTRICO

Il progetto del nostro "pedale di sostegno" appartiene alla categoria di dispositivi che possono vantare le qualità ora citate ed il suo circuito, se paragonato a quelli di corrispondenti apparati di tipo commerciale, deve considerarsi estremamente semplificato, soprattutto nel tener conto delle elevate prestazioni che esso può fornire. Ma cerchiamo di interpretarne subito il comportamento.
Come si può facilmente intuire, osservando lo schema elettrico di figura 1, il circuito può essere idealmente suddiviso in tre parti distinte, quelle recanti le seguenti scritte:

SCATOLA CAVO PEDALE

Questo originale dispositivo, da inserire fra l'uscita di uno strumento musicale elettronico e l'entrata di un amplificatore di potenza, arricchisce la musica leggera con effetti speciali di prolungamento dei suoni, qualificando artisticamente un solista od una piccola orchestra

Fig. 1 - Circuito elettrico dell'elaboratore di segnali di bassa frequenza provenienti da uno strumento musicale elettronico e, più in generale, da una sorgente di segnali audio. Con i tre potenziometri R8 - R11 - R15 si regolano, rispettivamente l'amplificazione della prima sezione dell'integrato operazionale, la tonalità ed il volume sonoro.

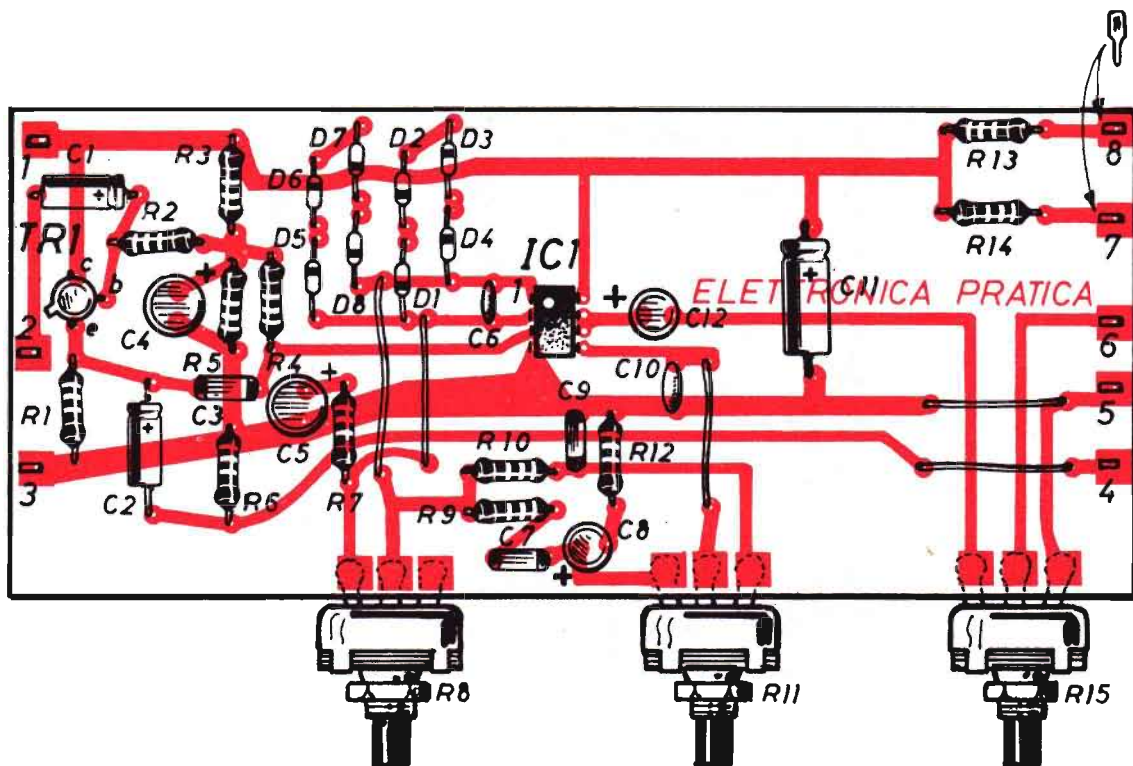



Fig. 2 - Piano costruttivo del modulo elettronico del dispositivo presentato nel testo. La numerazione riportata lungo i lati minori del rettangolo della basetta del circuito stampato trova precisa corrispondenza con i numeri citati nello schema elettrico del progetto.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 10 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C2 = 10 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C3 = 100.000 pF
C4 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C5 = 10 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C6 = 220 pF
C7 = 22.000 pF
C8 = 10 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C9 = 100.000 pF
C10 = 10.000 pF
C11 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C12 = 22 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 10.000 ohm
R2 = 1 megaohm
R3 = 22.000 ohm
R4 = 4.700 ohm
R5 = 22.000 ohm
R6 = 330.000 ohm
R7 = 47 ohm
R8 = 470.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R9 = 6.800 ohm
R10 = 6.800 ohm
R11 = 25.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R12 = 10.000 ohm
R13 = 1.000 ohm
R14 = 1.000 ohm
R15 = 10.000 ohm (potenz. a variaz. log.)

Varie

TR1 = BC108
IC1 = TL082 (doppio operaz.)
S1 = interrutt.
DLV = diodo led verde
DLR = diodo led rosso
D1...D8 = 8 x 1N914
ALIM. = 9 Vcc

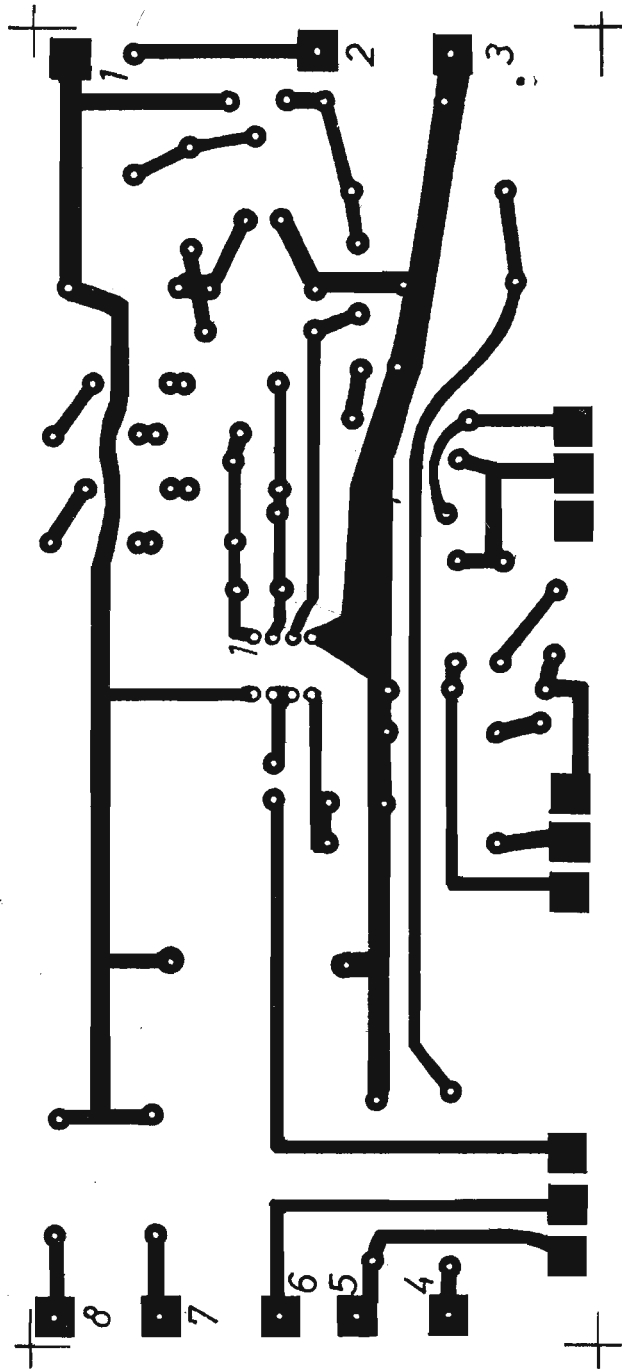



Fig. 3 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato sul quale deve essere composto il modulo elettronico dell'elaboratore di segnali.

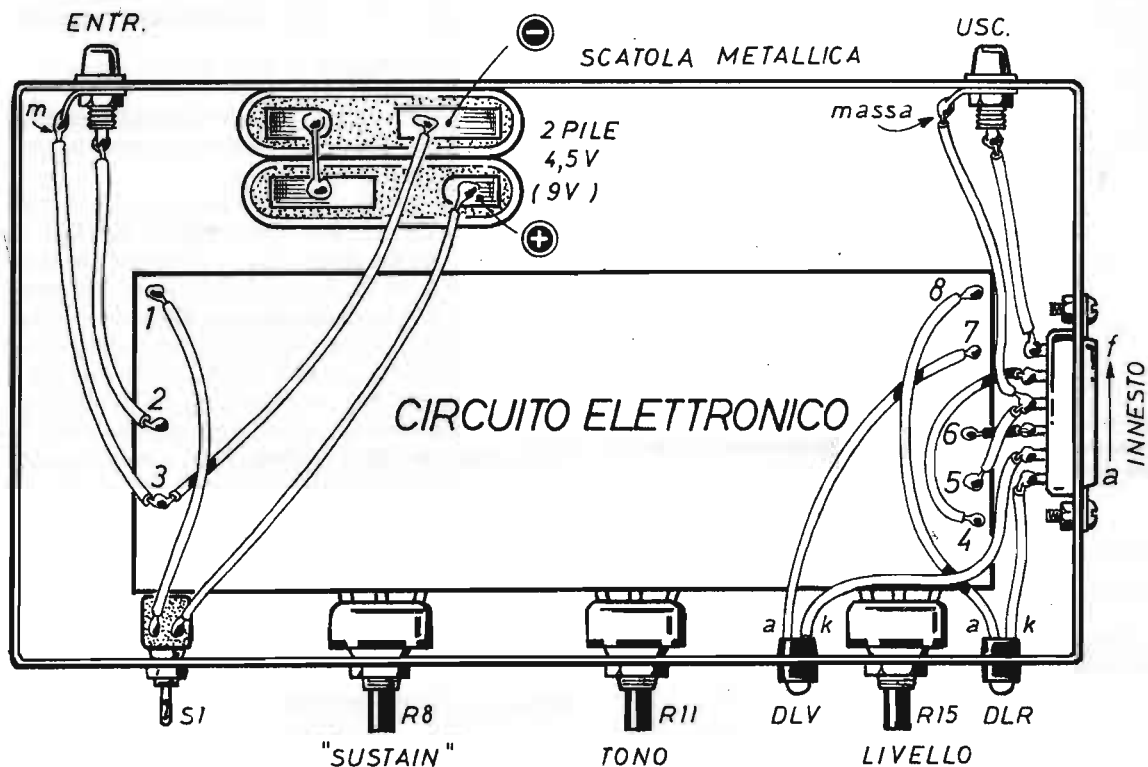



Fig. 4 - Schema completo del montaggio, dentro un contenitore metallico, dell'elaboratore di segnali audio. La linea della tensione di alimentazione negativa è collegata con la scatola, che funge pure da schermo elettromagnetico. Sul pannello frontale del dispositivo, oltre che l'interruttore S1 e i tre potenziometri, sono applicati anche i due diodi led, che tengono informato l'operatore sul collegamento o meno dell'apparato.

Ma la sezione elettronica, sulla quale concentreremo ora le nostre interpretazioni, è quella che costituisce il modulo elettronico dell'apparecchio, che rimane composto su un circuito stampato, che deve poi essere inserito in un contenitore metallico, come indicato nello schema costruttivo di figura 4 e che abbiamo appena denominato "scatola".

LO STADIO SEPARATORE

Il segnale applicato all'entrata del circuito di figura 1, che può essere ad esempio quello proveniente dal pick-up magnetico di una chitarra elettrica, viene applicato, tramite il condensatore elettrolitico di accoppiamento C1, alla base del transistor TR1, che funge in questo caso da stadio separatore.

Lo stadio separatore, in pratica, non amplifica l'ampiezza del segnale d'entrata, ma ne abbassa considerevolmente l'impedenza, in modo da non venir perturbato dai successivi elementi del circuito di figura 1.

Nello stato di riposo, cioè in assenza di segnale applicato all'entrata, la base del transistor TR1 viene polarizzata, attraverso la resistenza R2 ed il partitore di tensione composto dalle resistenze R3 ed R5, ad un valore metà di quello della tensione di alimentazione. Pertanto, se l'alimentazione del circuito viene effettuata con la tensione di 9 Vcc, la tensione di polarizzazione sulla base di TR1 sa-

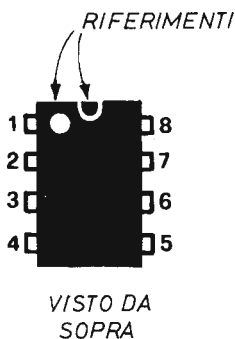



Fig. 5 - Così si presenta, esteriormente, l'integrato operazionale doppio mod. TL 082 montato nell'apparato descritto nel testo.

rà di 4,5 Vcc.
Adottando gli accorgimenti ora citati, l'ingresso diviene ben equilibrato, con una dinamica eccellente.
Anche l'ingresso del successivo stadio amplificatore, pilotato dall'integrato operazionale IC1, sfrutta la stessa tensione di polarizzazione di base del transistor TR1, prelevandola attraverso la resistenza R4.

SQUADRATURA DEL SEGNALE

Il segnale trattato dal transistor TR1 viene prelevato dal suo emittore attraverso due strade diverse. La prima di queste, attraverso il condensatore elettrolitico di accoppiamento C2, conduce direttamente all'uscita del circuito, con lo scopo di poter usufruire del segnale d'entrata allo stato originale (terminale 4 del circuito stampato). La seconda, attraverso il condensatore di accoppiamento C3, applica il segnale all'ingresso non invertente (piedino 3) della prima sezione IC1a dell'integrato operazionale, che è un amplificatore ad alte prestazioni, realizzato in tecnologia JFET e caratterizzato da una amplificazione tipica, senza controreazione, di 200.000 volte.
Lo stadio pilotato dalla prima sezione di IC1 viene sfruttato quale "squadratore di segnale".
L'amplificazione che si ottiene da IC1a è regolabile tramite il potenziometro R8 di tipo a variazione logaritmica; essa può variare tra 0 ed un massimo di 10.000 volte, come stabilito dal rapporto:

Amplif. = R8 : R7

I due valori di 0 volte e 10.000 volte corrispondono ovviamente alle due posizioni estreme del cursore del potenziometro R8.
La funzione svolta dagli otto diodi al silicio, presenti nel circuito di controreazione, è quella di limitare l'amplificazione quasi a zero non appena la tensione in uscita supera di poco quella di riposo, come indicato nello schema di figura 7. Il segnale pertanto viene dapprima amplificato e poi bloccato nel processo di amplificazione tramite il potenziometro R8, che opera in tal modo una squadratura, mantenendo il segnale trattato a livello massimo anche quando in realtà il segnale originale è divenuto estremamente debole. In ciò consiste l'effetto di sostegno.
L'uscita dello stadio squadratore è regolata in tonalità per mezzo del potenziometro R11, di tipo a variazione lineare.

SCHEMI INTERPRETATIVI

Gli schemi riportati nelle figure 6 - 7 vogliono più dettagliatamente interpretare il comportamento dello stadio squadratore dei segnali di bassa frequenza applicati all'ingresso del dispositivo.
Il potenziometro R8, che è il vero e proprio "sustain", di cui si è parlato in precedenza, assume nei due schemi le due posizioni estreme di minimo e di massimo valore resistivo.
Quando il valore di R8 è minimo, il processo di squadratura diviene minimo; questo risulta invece massimo quando tutta la resistenza di R8 viene inserita nel circuito (figura 7).
Nei due schemi, la parte di segnale eliminata è quella tratteggiata. Dunque, ad una minor tosatura del segnale, corrisponde la minima elaborazione, che diviene invece massima quando la tosatura è quella disegnata in figura 7.
In pratica, quando un segnale applicato all'ingresso non invertente (piedino 3) di IC1a è caratterizzato da una ampiezza tale da saturare appena l'integrato operazionale, si verifica la condizione illustrata in figura 6. E se il segnale in entrata fosse stato ancor più debole, in uscita si sarebbe ottenuto lo stesso segnale, amplificato ma non distorto.
Quando invece il segnale d'ingresso è ampio, allora si verifica la condizione illustrata in figura 7: la distorsione è maggiore, ma questo è il risultato che si vuol raggiungere.

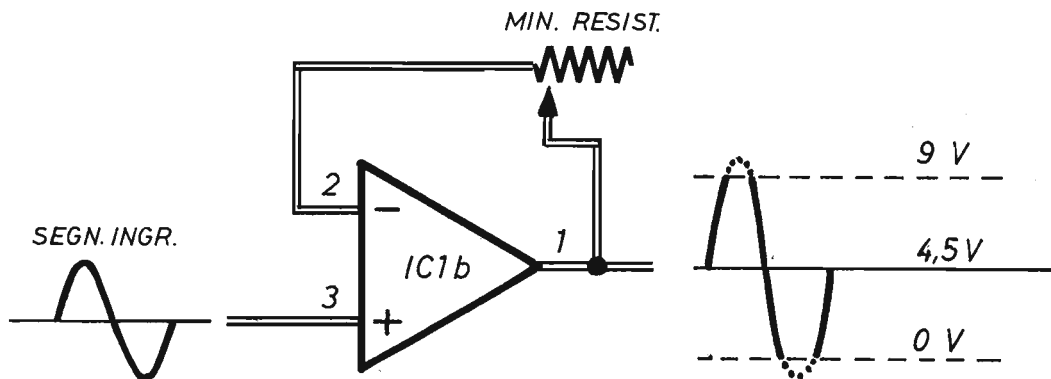



Fig. 6 - Quando il potenziometro di "sostegno" non inserisce alcuna resistenza nel circuito di controreazione, la tosatura del segnale è minima.

STADIO SEPARATORE

Il cursore del potenziometro regolatore di tonalità R11 applica il segnale elaborato direttamente all'ingresso non invertente della seconda sezione dell'integrato operazionale IC1b (piedino 3). Il quale, effettuando un guadagno pari all'unità, funge solamente da stadio separatore.
Dall'uscita dello stadio separatore, il segnale completamente trattato viene applicato, tramite

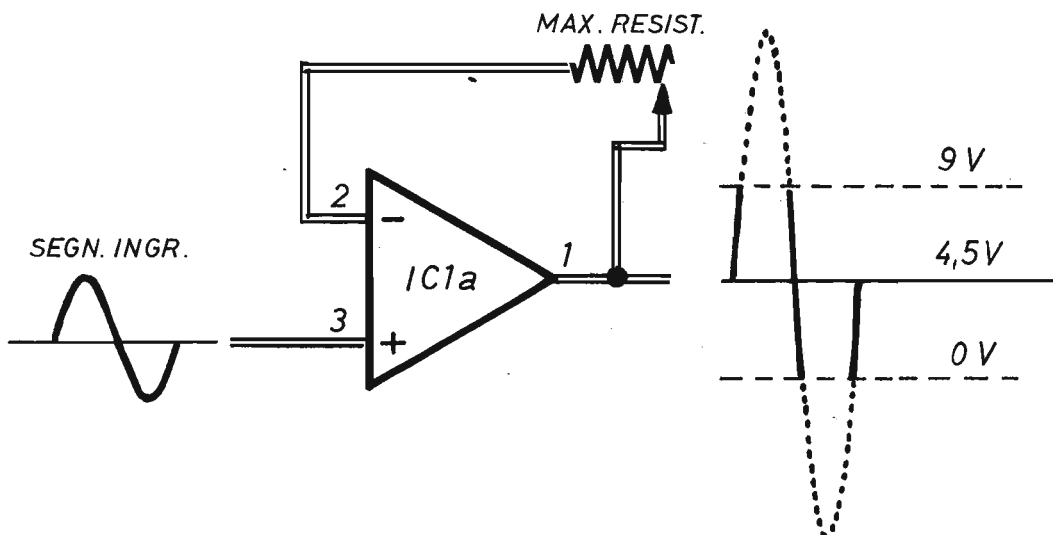



Fig. 7 - La massima squadratura del segnale è ottenuta quando tutta la resistenza del potenziometro di "sostegno" rimane inserita nel circuito di controreazione della prima sezione dell'integrato operazionale.

il condensatore elettrolitico di accoppiamento C12, al potenziometro R15, di tipo a variazione logaritmica, che consente di regolare manualmente l'ampiezza dei segnali che il suo cursore invia direttamente all'uscita (terminale 6 del circuito stampato).

ELEMENTI ESTERNI

Ultimato l'esame della parte elettronica vera e propria del progetto, quella che in sede costruttiva risulta raggruppata in un'unica basetta con circuito stampato, non resta ora che descrivere i pochi elementi esterni che completano il dispositivo, ossia il pedale di comando, il cavo di collegamento ed il sistema di visualizzazione con diodi led.
Per quanto riguarda il pedale, ricordiamo che questo componente è in realtà un doppio deviatore, che può essere facilmente acquistato presso i negozi specializzati nella rivendita di strumenti musicali elettronici. Con il pedale, l'esecutore ha le mani libere per suonare il proprio strumento e per non distrarsi con lo sguardo dall'attività principale, che è quella della lettura della musica e dell'osservazione continua dello strumento. Tuttavia, se non si vuole utilizzare il deviatore a pedale, questo può essere sostituito con un doppio deviatore di tipo a levetta. da fissare direttamente sul contenitore metallico del dispositivo e il risultato elettrico non cambia.
Le due commutazioni del doppio deviatore, sia esso a pedale o a levetta, agiscono sul segnale di bassa frequenza e sul sistema di indicazione ottica.
La prima commutazione consente di scegliere, sull'uscita dell'apparato, il segnale originale o quello elaborato. L'altra commutazione, a seconda del tipo di segnale prelevato, fa accendere un diodo led rosso o verde. Più precisamente, si accende il diodo led verde DLV quando si usufruisce del segnale originale, mentre si accende il diodo led rosso DLR quando si utilizza il segnale "allungamento".
I conduttori che convogliano i segnali di bassa frequenza, in pratica il segnale allo stato originale oppure quello elaborato, debbono essere rappresentati da cavetti schermati. Mentre per gli altri conduttori non esiste una particolare prescrizione.
L'alimentazione, dato che il consumo di corrente si aggira intorno ai 6 ÷ 8 mA, conviene derivarla da due pile da 4,5 V ciascuna, collegate in serie tra di loro, allo scopo di disporre di una tensione esente da disturbi di 9 Vcc.

MONTAGGIO

Il montaggio dell'elaboratore di segnali si effettua secondo quanto indicato nel piano costruttivo ri-

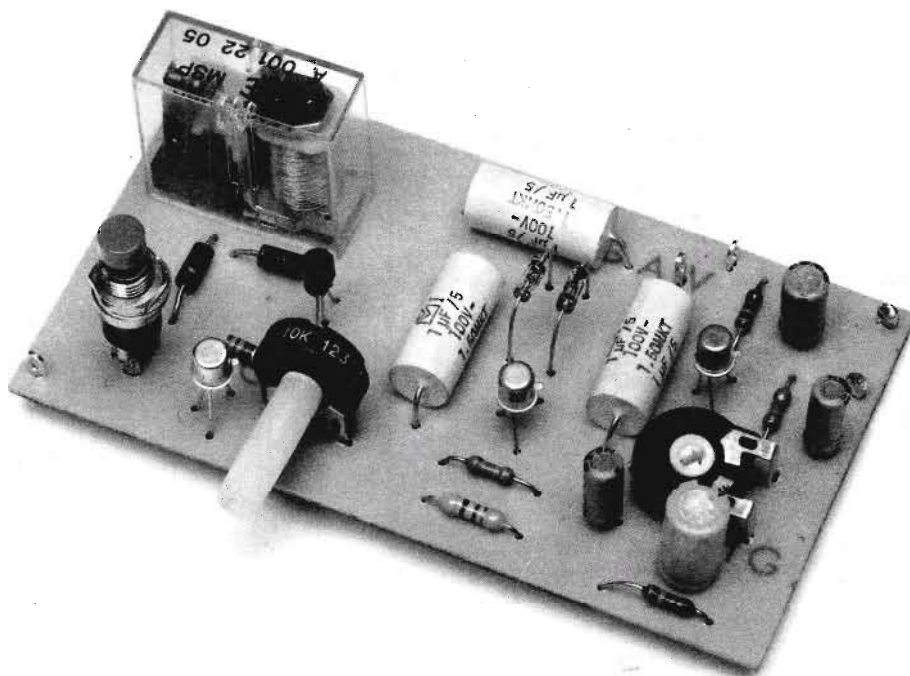
portato in figura 2, dopo aver realizzato il circuito stampato su una basetta in materiale isolante, bachelite o vetronite, di forma rettangolare, delle dimensioni di 17,5x7,5 cm e il cui disegno in grandezza reale è riportato in figura 3.
Sullo schema di figura 2 sono presenti cinque ponticelli di filo conduttore, che assicurano la continuità circuitale del progetto e che non ci si deve dimenticare di inserire, pena il mancato funzionamento del dispositivo.
L'integrato operazionale doppio IC1, dotato di ingresso a FET, è di tipo TL 082 o similari. Esteriormente questo componente si presenta nella forma riprodotta in figura 5, nella quale sono chiaramente indicati gli elementi di riferimento, quelli che consentono di individuare la numerazione degli otto piedini.
Gli otto diodi al silicio, come prescritto nell'elenco componenti, sono di tipo 1N914, ma questi possono essere sostituiti con i corrispondenti modelli 1N4148.
Trattandosi di una realizzazione interessata da segnali di basso livello, il modulo elettronico di figura 2 deve essere inserito, a lavoro ultimato, in un contenitore metallico, quello che abbiamo denominato "scatola metallica", che funge da schermo elettromagnetico e da conduttore della linea della tensione negativa di alimentazione.
I collegamenti con i circuiti di entrata e di uscita dell'apparato debbono essere effettuati tramite opportuni connettori, tipo RCA, jack o DIN, indifferentemente, ma con cavi schermati, la cui calza metallica dovrà essere collegata alla scatola metallica.

AUDIORELÈ

Quando squilla il telefono, il circuito dell'audiorelé, presentato e descritto in questa sede, entra in azione, automaticamente, avviando il funzionamento di un registratore appositamente accoppiato ed offrendo in tal modo, all'utente telefonico, dei grossi vantaggi. Non sempre, infatti, quando si solleva il microtelefono, ci si ricorda o si è abbastanza lesti nell'inserire il registratore; oppure, non sempre si vuol far sapere a tutti i possibili interlocutori che esiste un apparato che registra le telefonate e che rimane discretamente occultato ad uno sguardo generico. Ma non sono soltanto queste le caratteristiche dell'audiorelé, anche se questo è stato appositamente concepito per lo scopo ora menzionato. Perché il dispositivo può essere adottato come un relé pilotato dal suono, per accendere le luci di un locale col solo schiocco delle dita o con altro tipo di rumore, per avviare un qualsiasi elettrodomestico o, più generalmente, per aprire e chiudere un interruttore.
Ma vediamolo subito da vicino questo interessante circuito, che può porre fine, in molte circostanze, al tradizionale interruttore elettrico ed il cui campo di applicazioni è così vasto da renderlo assai interessante.

ESAME DEL PROGETTO

Il circuito di figura 1, pur impiegando un elevato

Questo dispositivo è stato appositamente concepito per l'avviamento automatico, al semplice squillare del telefono, di registratori a nastro, funzionanti con i due principali valori di tensioni di alimentazione, quello di 6 V e quello di 9 V. Esso, tuttavia, può essere impiegato per altre, interessanti ed utili applicazioni.

Quando il campanello del telefono squilla, il registratore si avvia automaticamente.

Con un battito delle mani, o con un semplice fischio, si accendono le luci di casa.

numero di componenti, è da considerarsi alla portata di ogni principiante.
All'entrata va collegato un pick-up telefonico, il cui segnale, attraverso il condensatore elettrolitico C1, è applicato alla base del transistor amplificatore TR1. Il trimmer R2 regola il livello del segnale amplificato e lo invia, attraverso un cavetto schermato, alla presa micro del registratore, ovviamente tramite apposito spinotto jack.
Parte del segnale amplificato da TR1 viene prelevato dal collettore ed inviato, attraverso il condensatore elettrolitico C5, alla base del transistor TR2, che lo amplifica ulteriormente.
Il gruppo di diodi DG1 - DG2 ed il condensatore C7 trasformano il segnale di bassa frequenza variabile, amplificato da TR2, in un segnale in corrente continua e lo applicano al trimmer R7, che regola la sensibilità di tutto il circuito di figura 1 ossia, in pratica, la soglia di intervento del diodo controllato SCR.
Il transistor TR3 non amplifica la tensione del segnale BF, ma la corrente che lo rappresenta, che raggiunge il gate (G) del diodo controllato il quale, innescandosi, eccita il relé RL che, a sua volta, chiude il circuito di alimentazione ALIM. del registratore attraverso apposito spinotto di tipo jack. Pertanto il trimmer R2 non influenza in alcuna misura il circuito di comando, mentre agisce soltanto sul livello del segnale di bassa frequenza inviato al registratore.
Il diodo led rosso (DLR) informa l'operatore sullo stato di predisposizione a funzionare del circuito, mentre quello verde (DLV) si accende soltanto quando il registratore è in funzione.

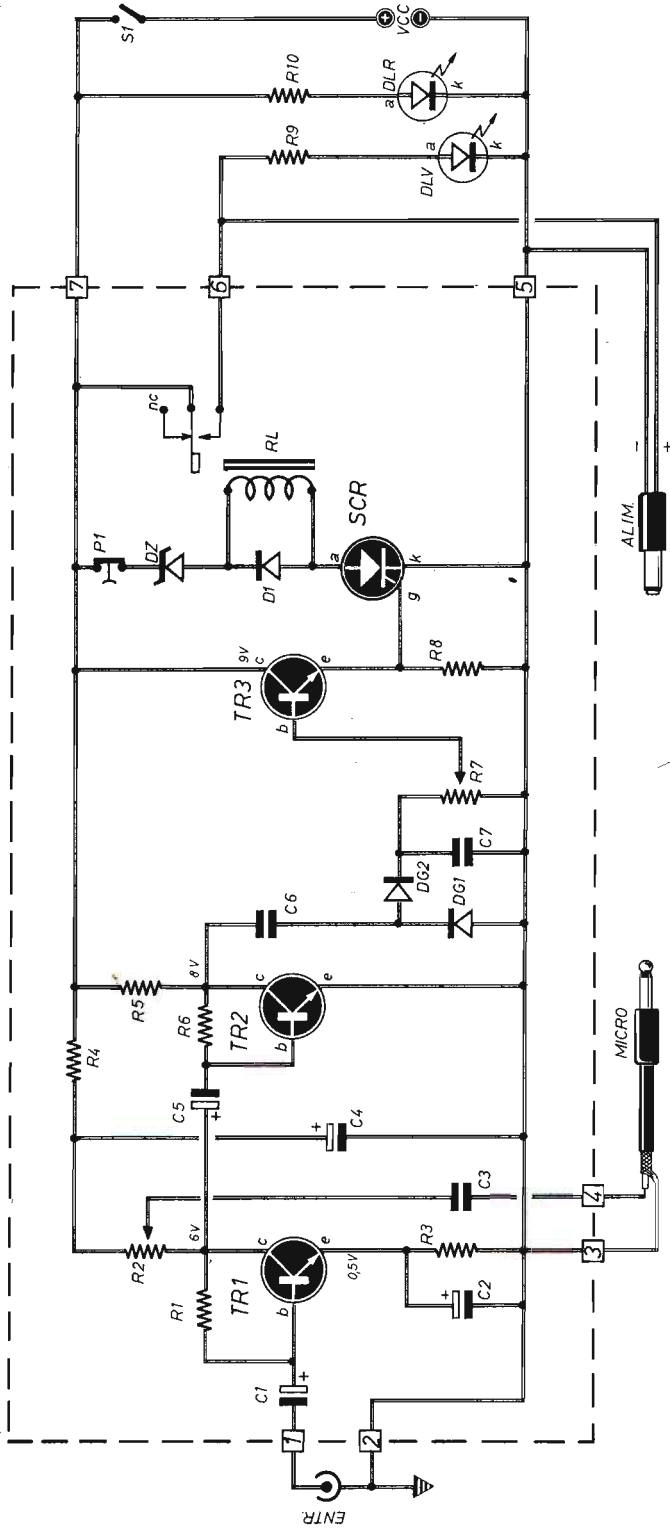



Fig. 1 - Schema elettrico dell'audiorelé, nel quale i valori delle tensioni, riportati in corrispondenza dei collettori dei tre transistor, e quello dell'emittore di TR1, sono stati rilevati in assenza di segnale d'ingresso con i terminali d'entrata in cortocircuito e con una alimentazione di 9 Vcc. Il diodo DZ va eliminato con relé ed alimentazioni a 6 Vcc. Il pulsante P1 consente di diseccitare il circuito.

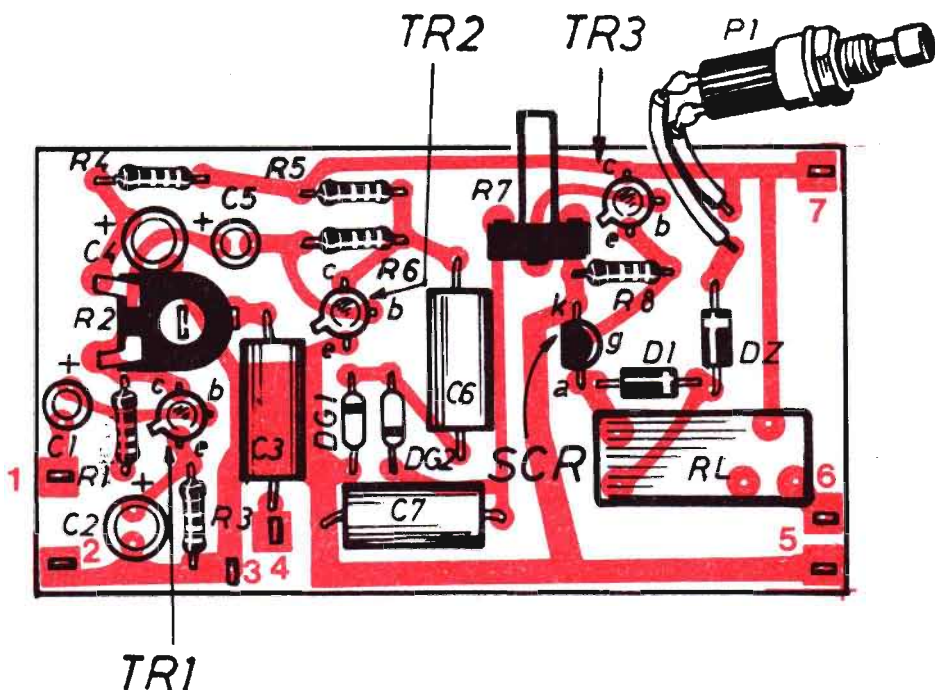



Fig. 2 - Composizione pratica, eseguita su basetta di materiale isolante, del modulo elettronico dell'audiorelé. Il trimmer R2 regola il livello del segnale amplificato, mentre il trimmer R7 consente di controllare la sensibilità del circuito.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 10 µF - 5 Vl (elettrolitico)
C2 = 22 µF - 5 Vl (elettrolitico)
C3 = 1 µF (non elettrolitico)
C4 = 47 µF - 35 Vl (elettrolitico)
C5 = 10 µF - 5 Vl (elettrolitico)
C6 = 1 µF (non elettrolitico)
C7 = 1 µF (non elettrolitico)

Resistenze

R1 = 3,3 megaohm
R2 = 4.700 ohm (trimmer)
R3 = 330 ohm
R4 = 330 ohm
R5 = 4.700 ohm
R6 = 3,3 megaohm
R7 = 10.000 ohm (trimmer)
R8 = 3.300 ohm
R9 = 470 ohm
R10 = 470 ohm

Varie

TR1 = BC109
TR2 = BC109
TR3 = BC109
SCR = BRX70
DZ = diodo zener (3 V - 1 W)
DG1 = diodo al germanio (quals. tipo)
DG2 = diodo al germanio (quals. tipo)
D1 = diodo al silicio (1N4004)
DLV = diodo led verde
DLR = diodo led rosso
P1 = pulsante (normal. chiuso)
S1 = interrutt.
RL = relé (vedi testo)
VCC = 6 V o 9 V

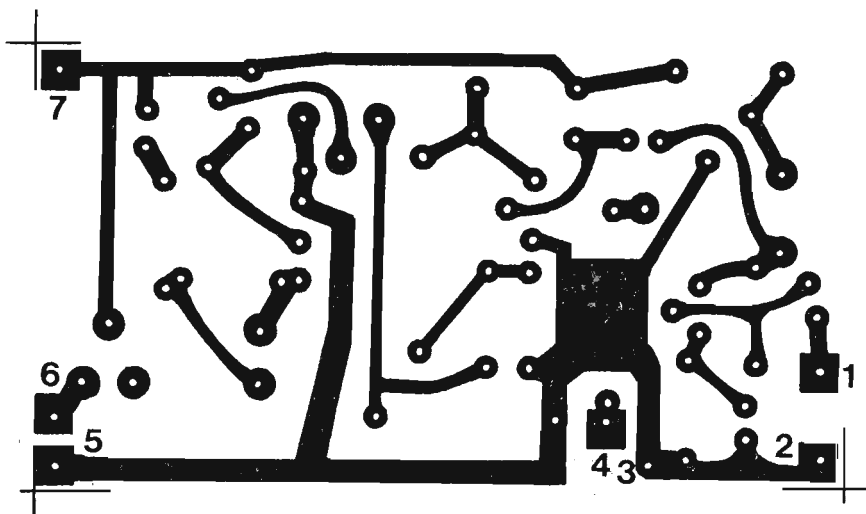



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato sul quale occorre realizzare il modulo elettronico dell'audiorelé.

L'interruttore S1 consente di inserire o disinserire l'alimentatore, il cui valore di tensione può essere quello di 6 V o di 9 V, a seconda del tipo di relé e di registratore utilizzati.
Facendo funzionare il dispositivo come pilota automatico del registratore, conviene far uso di pile, tenendo conto che, quando il circuito non è eccitato, il consumo di energia è alquanto modesto, anche per lunghi periodi di tempo di lavoro, mentre è consigliabile utilizzare un alimentatore da rete nel caso di impiego del circuito in veste di interruttore di luci a comando sonoro. Anche in questo caso peraltro la tensione di alimentazione deve essere condizionata al tipo di relé (6 V o 9 V), mentre la possibilità di assorbimento di corrente non deve essere inferiore a 0,5 A.
Il pulsante P1 è di tipo normalmente chiuso. Esso va premuto quando si vuol interrompere lo stato di eccitazione del relé, che rimane sempre tale finché non si agisce su questo elemento di comando.
Questo sistema di interruzione del funzionamento dell'audiorelé è stato preferito a quello automatico, che sarebbe stato possibile introdurre nel circuito, ma che avrebbe potuto provocare l'arresto del registratore durante le possibili ed eventuali pause dei dialoghi telefonici.
Concludiamo questa breve analisi del progetto dell'audiorelé ricordando che il circuito è molto sensibile, perché lavora con un segnale in ingresso di 5 mVpp appena.

MONTAGGIO DELL'AUDIORELÉ

Il montaggio dell'audiorelé si effettua nel modo indicato in figura 4, dopo aver realizzato il modulo elettronico riportato in figura 2 e dopo aver ovviamente composto il circuito stampato, su basetta di bachelite, di forma rettangolare, delle dimensioni di 10,7 cm x 5,6 cm, il cui disegno in grandezza naturale è quello di figura 3.
Il diodo zener DZ è un componente che deve essere montato soltanto se si alimenta il circuito con la tensione continua di 9 V e si fa uso di un relé da 6 V, dato che esso è un modello da 3,1 V - 1 W. Se invece si alimenta il circuito con la tensione di 6 V e si utilizza un relé da 6 V, il diodo zener non deve essere montato e i due corrispondenti fori liberi, presenti nel circuito stampato, verranno uniti

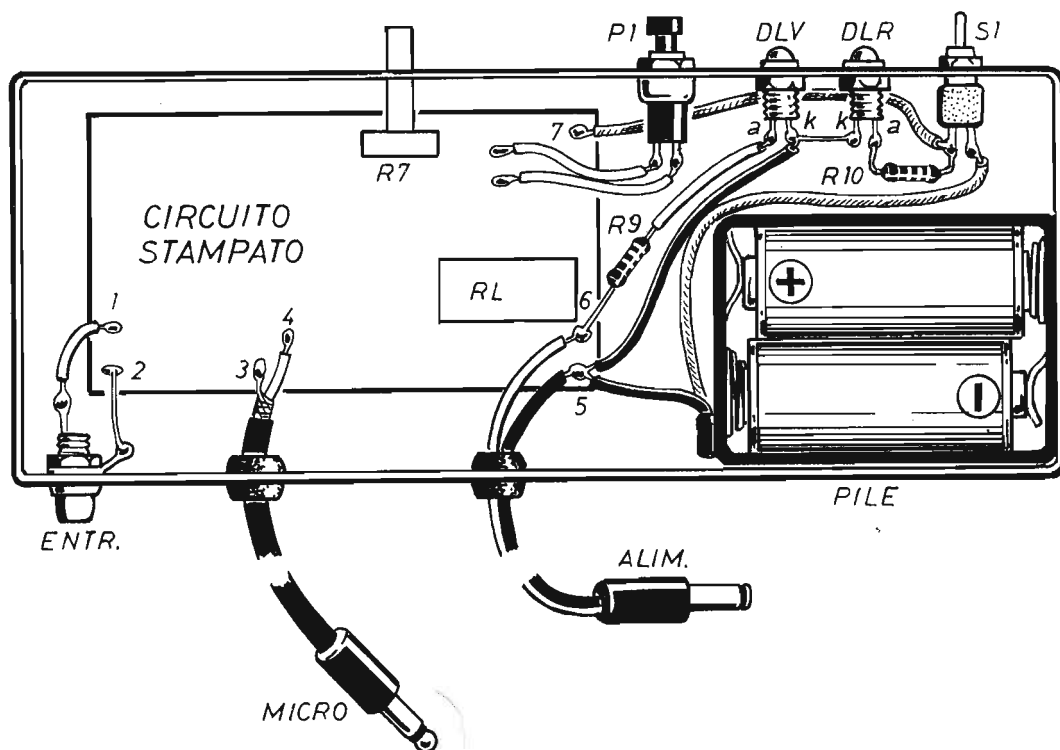



Fig. 4 - Piano costruttivo completo dell'audiorelé da realizzarsi dentro un contenitore metallico. Sulla parte frontale sono presenti il comando di sensibilità (R7), il pulsante per diseccitare il circuito (P1), i due diodi led che informano l'operatore sullo stato elettrico del dispositivo e l'interruttore S1 di alimentazione. Le due spine jack (MICRO e ALIM.) debbono essere collegate al circuito tramite cavetti schermati.

elettricamente tramite un ponticello o una pista di rame.
Le tensioni di alimentazione di 6 V e di 9 V sono state scelte proprio perché con questi valori di tensione funzionano in genere i registratori a nastro magnetico.
Per quanto riguarda il relé che, come abbiamo detto, dovrà essere del tipo a corrente continua da 6 V o da 9 V, consigliamo di far uso di modelli a bassa potenza di eccitazione, comunque non inferiore ad 1 W. Ricordiamo inoltre che esistono in commercio dei modelli di relé che ammettono una escursione della tensione di alimentazione compresa fra i valori di 6 V e 9 V; dunque, servendosi di questi modelli non si dovrà far uso del diodo zener DZ.
Alimentando il circuito dell'audiorelé con la tensione di 6 V, si utilizzeranno quattro pile a torcia da 1,5 V ciascuna, collegate in serie tra di loro, in modo da erogare la tensione di 6 V. Se invece si vorrà far uso della tensione di alimentazione di 9 V, allora si collegheranno, in serie tra di loro, sei pile di tipo a torcia, del valore di 1,5 V ciascuna.

PICK-UP TELEFONICO

Il pick-up telefonico è formato da un migliaio di spire di filo di rame smaltato, molto sottile, avvolte su nucleo di ferro. Questo tipo di componente si trova in vendita presso i migliori rivenditori di materiali elettronici e rappresenta un elemento

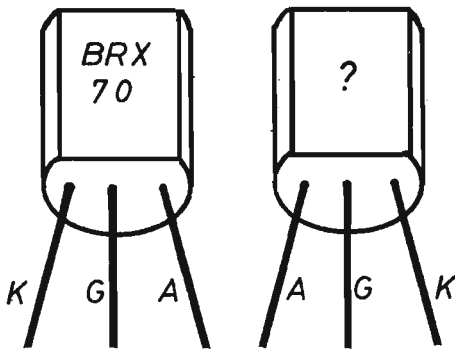



Fig. 5 - Sulla sinistra è indicata la precisa disposizione dei terminali del diodo controllato prescritto nell'elenco componenti e da noi utilizzato. Sostituendolo con elementi corrispondenti, è possibile imbattersi in una distribuzione diversa dei reofori, come quella riportata sulla destra.

molto comune nel settore amatoriale. Esso si accoppia, per induzione elettromagnetica, con la bobina inserita all'interno di tutti gli apparecchi telefonici di tipo tradizionale.
Esternamente, il pick-up telefonico si presenta nel modo riprodotto in figura 6, ossia con una ventosa collegata ad un minuscolo contenitore, nel quale appunto è introdotto l'avvolgimento già descritto.
Il pick-up telefonico non può essere applicato in un punto qualsiasi, esterno, dell'apparecchio telefonico, ma là dove l'apparecchio presenta la sua maggiore sonorità. Questo punto va individuato sperimentalmente, utilizzando l'audiorelé nelle funzioni di monitor, ossia nello stato elettrico di pronta eccitazione. Si tratta quindi di effettuare un piccolo intervento di messa a punto di tutto il sistema di registrazione automatica, per il quale occorre l'aiuto di un interlocutore telefonico che faccia squillare per un certo periodo di tempo il telefono, finché non si è individuata la posizione migliore, quella più sensibile del telefono che fa scattare immediatamente l'audiorelé.
Esistono attualmente dei modelli di apparecchi telefonici di tipo elettronico, nei quali non è presente la bobina prima menzionata. In questi tipi di apparecchi, il pick-up telefonico deve essere sostituito con un trasformatore di segnali, che si realizza avvolgendo, su un nucleo di ferrite toroidale, del diametro di 2 cm circa, un centinaio di spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,1 mm e facendo poi passare, attraverso il foro centrale del toroide, uno soltanto (non importa quale) dei due fili conduttori della linea telefonica, anche in un punto lontano dell'apparecchio telefonico.
Qualora si avesse a che fare con impianti a spina, allo scopo di evitare possibili confusioni, conviene usare uno solo dei due fili della linea in entrata.
Vogliamo appena ricordare che, la società telefonica non ammette alterazioni ai propri impianti e che sulle linee possono essere presenti tensioni elettriche anche pericolose, che possono aggirarsi intorno ai 100 V. Sconsigliamo, dunque, nel modo più assoluto, ogni tipo di intervento che implichi manomissione, anche temporanea, dell'impianto telefonico originale.
Nel comporre il sistema di registrazione automatica illustrato in figura 6, occorre far bene attenzione a collocare il dispositivo dell'audiorelé in luogo lontano da fonti di disturbo, come possono essere gli elettrodomestici o i campanelli elettrici di casa, che possono divenire causa di inneschi indesiderati.

INTERRUTTORE DI LUCI

Coloro che volessero utilizzare il progetto di figura 1 per farlo funzionare come interruttore pilotato dal suono, dovranno ovviamente apportare al circuito alcune modifiche.
Prima di tutto si dovrà eliminare il pick-up telefonico e sostituirlo con un microfono magnetodinamico con 500 di impedenza circa, per il quale si potrà anche provare, ed eventualmente utilizzare, un microfono piezoelettrico. Poi si dovrà eliminare l'uscita MICRO.
La spina jack, denominata ALIM. nel circuito di figura 1, dovrà collegarsi con una apposita presa connessa con la bobina di un relé, di tipo ad eccitazione in corrente continua ed alimentabile con lo stesso valore di tensione che alimenta il circuito dell'audiorelé. Naturalmente, questo nuovo relé aggiunto dovrà essere in grado di sopportare, sui suoi terminali utili di scambio, carichi di almeno 10 A, con tensioni alternate di rete di 220 Vca.
Il collegamento dei contatti va fatto in parallelo al normale interruttore-luce che si vuol pilotare col suono anziché con la mano. Anche in questo tipo di applicazione, quando si vorranno spegnere le luci, si dovrà intervenire direttamente sul pulsante P1 ed agire quindi sull'interruttore S1 per disinserire il relé fonico.
Potrà anche rivelarsi utile una sostituzione del condensatore elettrolitico C1 con altro componente, dello stesso tipo, ma di valore diverso, te-

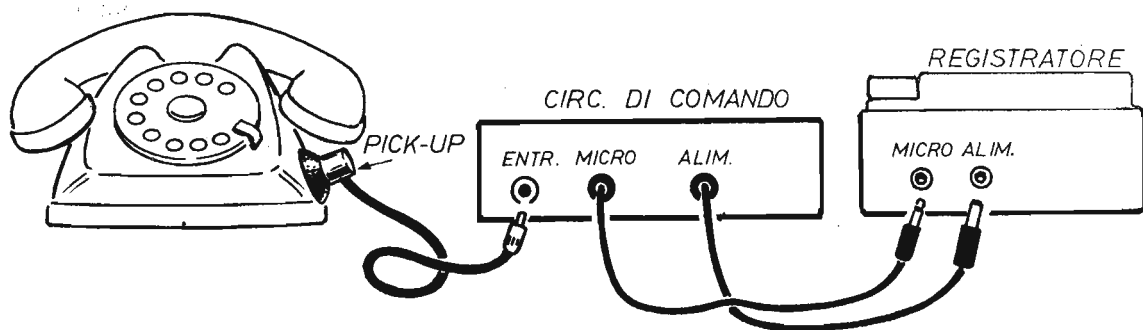
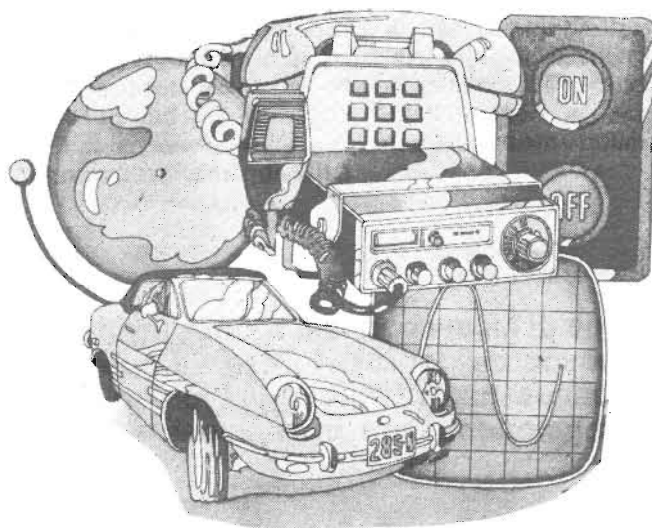
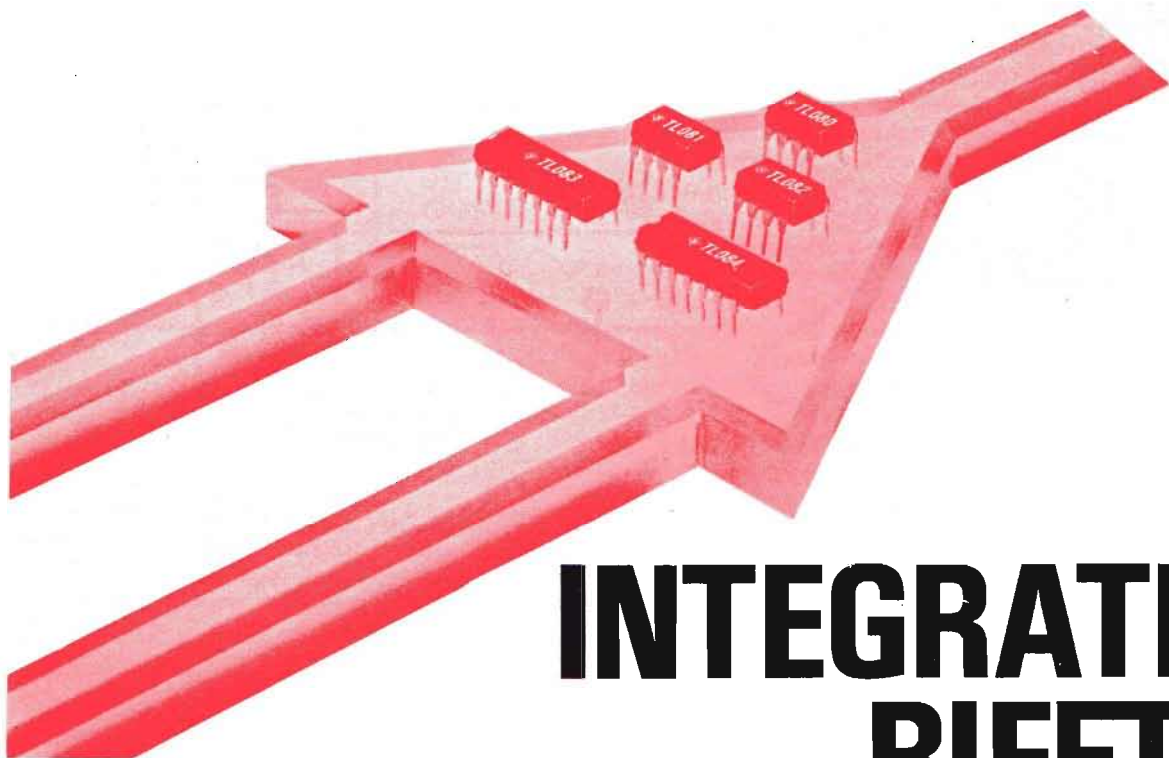



Fig. 6 - Schema di installazione completa del dispositivo descritto nel testo. Tutti i collegamenti tra le varie apparecchiature sono effettuati con cavetti schermati per segnali di bassa frequenza.

nendo conto che, diminuendo la capacità di C1, il circuito di figura 1 diviene meno sensibile alla captazione del ronzìo di rete e dei suoni più acuti, come, ad esempio, il contenuto di suono impulsivo del battito delle mani.
Un altro sistema per rendere il circuito meno sensibile ai rumori in genere e farlo eccitare in presenza di un suono particolare, può essere quello di collegare, in parallelo con il condensatore elettrolitico C1, un condensatore normale di valore compreso fra i 10.000 pF e i 100.000 pF.
Se si alimenta l'interruttore di luci con la tensione di rete, è necessario provvedere all'inserimento di un opportuno filtro in grado di eliminare, il più possibile, ogni tipo di disturbo presente sulle linee di distribuzione dell'energia elettrica.

INTEGRATI BIFET

Gli integrati operazionali bifet vantano, attualmente, una larga diffusione nel mondo delle applicazioni elettroniche.
Per le loro eccezionali caratteristiche, che sono il risultato di un continuo progresso delle moderne tecnologie, questi componenti hanno spento del tutto il clamore che un tempo suscitarono i primi integrati operazionali, quali ad esempio i μA709, cui corrispondeva un mediocre guadagno, certamente non disgiunto da prestazioni poco esaltanti. I bifet, infatti, integrano, nella loro composizione interna, le tecniche bipolari e FET, con lo scopo di presentarsi sotto l'aspetto di elementi dalle prestazioni elevatissime, unitamente ad un costo veramente contenuto.

Tre sono le serie più note e maggiormente popolari degli operazionali bifet:

SERIE TL 080
SERIE TL 070
SERIE TL 060

Si tratta di tre serie di integrati operazionali molto simili tra loro, che si differenziano soltanto in alcuni piccoli particolari. Per esempio, la serie 070 è caratterizzata da un rumore particolarmente basso ed è quindi preferita, fra le altre due, per la maggior parte delle applicazioni audio, mentre la serie 060, essendo quella che richiede il minor consumo di energia elettrica, domina il settore delle apparecchiature portatili.

Con l'esposizione di alcuni concetti teorici, invitiamo il lettore a prendere conoscenza dei nuovi integrati operazionali, che accoppiano le più avanzate tecnologie bipolari e quelle fet in una serie di componenti con prestazioni elevate e prezzi contenuti.

Semplice avviamento alla conoscenza degli operazionali bifet

Notizie generali, caratteristiche, parametri e pratiche applicazioni.

In questa sede, per non dilungarci troppo in tediose esposizioni teoriche, tratteremo soltanto la serie TL 080, che è certamente la più diffusa, sia a livello amatoriale che nell'ambito professionale.

L'OPERAZIONALE TL 080

La serie TL 080 comprende le seguenti cinque varianti: TL 081 - TL 082 - TL 083 - TL 084 - TL 085.
L'integrato operazionale TL 080 è privo di compensazione di frequenza ed è montato in contenitore DIP a 8 piedini, come indicato in figu[illegible] dotato di controllo per l'annullamento di [illegible] d'uscita.
L'offset-null, che corrisponde al piedino 5, costituisce una funzione di taratura, mediante trimmer resistivo, che regola la tensione al piedino 6 (uscita) al valore di 0 V, quando il componente è alimentato con doppia tensione (pos. e negat. rispetto a massa). Si usa soltanto quando è richiesta la massima precisione di lavoro dell'integrato.
L'integrato TL 081 è uguale, costruttivamente a quello testè presentato, ma è dotato di compensazione interna di frequenza. Il suo schema è riportato in figura 3.
Il modello TL 082, il cui schema viene esposto in figura 4, è praticamente un doppio TL 081, montato in un unico contenitore a 8 piedini. Questo integrato è privo di offset-null.
Anche l'operazionale TL 083 è un doppio TL 081, montato in contenitore a quattordici piedini e dotato di controllo di offset-null. Il TL 084 invece, come si può notare nello schema di figura 5, è un operazionale quadruplo, privo di controllo di offset-null e montato in un contenitore a quattordici piedini.
Citiamo per ultimo il modello TL 085, che è molto simile al TL 084, ma si differenzia da questo per una diversa disposizione dei piedini.

CIRCUITO DEL BIFET

Ogni operazionale bifet integra, in un unico supporto, la tecnologia bipolare e quella FET. E ciò è dimostrato nello schema semplificato riportato in figura 6, nel quale si può notare lo stadio d'ingresso a FET (FT1), che conferisce al circuito doti di elevatissima impedenza d'entrata e di alta velocità di risposta.
Allo stadio pilotato da FT1 fa seguito quello amplificatore a transistor bipolari, tipico degli integrati operazionali.
Gli elementi GCC1 e GCC2, presenti nel circuito di figura 6, sono due generatori di corrente co-

Fig. 1 - Espressioni reali di tre tipi di integrati bifet costruiti in tre contenitori diversi. Il primo a sinistra è un modello per usi professionali di costo elevato.

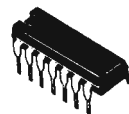
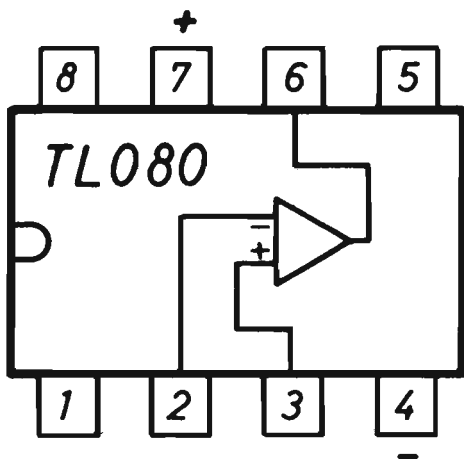



Fig. 2 - Piedinatura del modello TL 080
1 = OFFSET NULL - COMPENSAZIONE
2 = ENTR. INVERT.
3 = ENTR. NON INVERT.
4 = — VCC
5 = OFFSET NULL
6 = USCITA
7 = + VCC
8 = COMPENSAZIONE

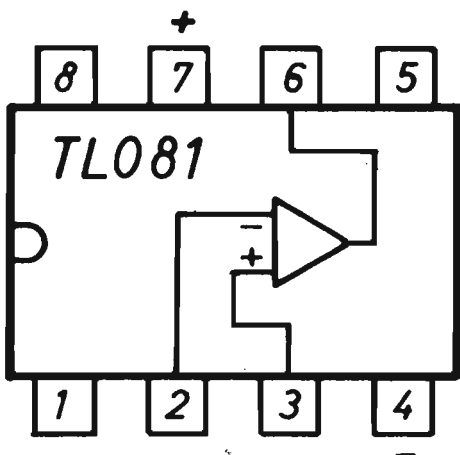



Fig. 3 - Piedinatura del modello TL 081
1 = OFFSET NULL
2 = ENTR. INVERT.
3 = ENTR. NON INVERT.
4 = VCC
5 = OFFSET NULL
6 = USCITA
7 = + VCC
8 = NON COLLEGATO

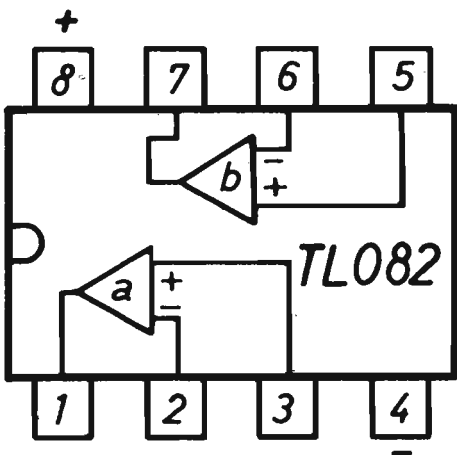



Fig. 4 - Piedinatura del modello TL 082

1 = USCITA	SEZ. a
2 = ENTR. INVERT.	SEZ. a
3 = ENTR. NON INVERT.	SEZ. a
4 = — VCC	
5 = ENTR. NON INVERT.	SEZ. b
6 = ENTR. INVERT.	SEZ. b
7 = USCITA	SEZ. b
8 = + VCC	

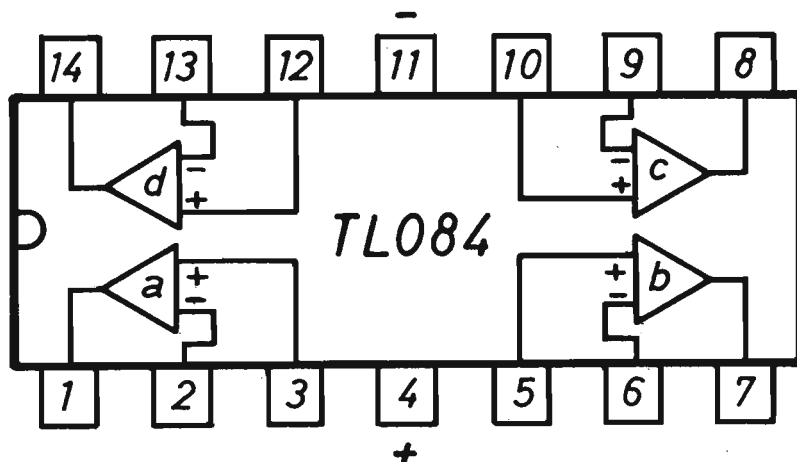



Fig. 5 - Piedinatura del modello TL 084

1 = USCITA	SEZ. a	8 = USCITA	SEZ. c
2 = ENTR. INVERT.	SEZ. a	9 = ENTR. INVERT.	SEZ. c
3 = ENTR. NON INVERT.	SEZ. a	10 = ENTR. NON INVERT.	SEZ. c
4 = + VCC		11 = − VCC	
5 = ENTR. NON INVERT.	SEZ. b	12 = ENTR. NON INVERT.	SEZ. d
6 = ENTR. INVERT.	SEZ. b	13 = ENTR. INVERT.	SEZ. d
7 = USCITA	SEZ. b	14 = USCITA	SEZ. d

stante. In ogni caso i FET e i transistor amplificano e trattano opportunamente i segnali applicati all'ingresso, mentre tutti gli altri componenti svolgono compiti di stabilizzazione del punto di lavoro dell'integrato. In particolare, con la sigla CC si designa il condensatore di compensazione. A titolo informativo riportiamo, qui di seguito, alcuni valori usuali dei parametri elettrici riferiti ai modelli di operazionali bifet più comuni e maggiormente reperibili in commercio:

Alimentazione:	**duale (± 15 V)**
Guadagno:	**200.000 volte**
Banda passante:	**3 MHz**
Impedenza d'ingresso:	**10^{12} ohm (1.000.000 megaohm)**
Separazione tra i canali:	**120 dB**

In figura 7 abbiamo riportato lo schema elettrico completo del circuito interno di un operazionale bifet modello TL 081. In questo, la lettera T indica i punti di taratura della tensione d'uscita (offset-null) di cui si è parlato in precedenza.

ALCUNE APPLICAZIONI

Il campo di applicazioni degli operazionali bifet abbraccia, a grandi linee, quello degli operazionali più tradizionali. Tuttavia, rispetto a questi ultimi, i bifet vantano una più elevata impedenza d'ingresso, un'alta banda passante, un minimo rumore e una bassa distorsione, che lo qualificano certamente come uno degli integrati più adatti alla composizione della maggior parte dei circuiti elettronici. Con esso, qui di seguito, presenteremo alcuni schemi applicativi, senza peraltro accoppiarli ai relativi disegni costruttivi, in considerazione del carattere essenzialmente divulgativo dell'argomento trattato in questa sede.
Quello riportato in figura 8 è il circuito di un oscillatore ad onda quadra a bassissima frequenza (0,5 Hz). Praticamente lo schema propone un accoppiamento fra un trigger di Schmitt ed un circuito di carica e scarica di un condensatore. La frequenza di oscillazione può cambiare valore mutando le grandezze di R1 o di R2.

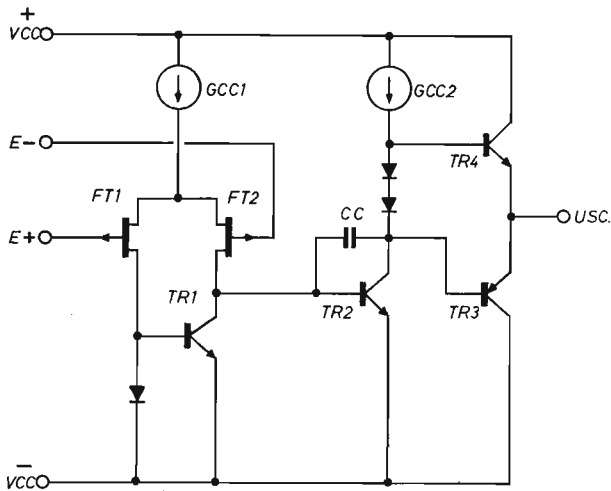



Fig. 6 - Schema semplificato di un integrato operazionale bifet. Le sigle GCC1 e GCC2 definiscono due generatori di corrente costante.

In figura 9 è riportato il circuito di un filtro denominato "notch-filter", che vanta un elevato fattore di merito Q, certamente in grado di attenuare, in grande misura, una frequenza di particolare valore. Ponendo:

$$R1 = R2 = 2 \times R3$$
$$C1 = C3 = 0{,}5 \times C2$$

la frequenza di reiezione è determinata da:

$$f = \frac{1}{2x\ \pi\, x R1 x C1}$$

Attribuendo ad R1 il valore di 1,5 megaohm e a C1 quello di 110 pF, la frequenza di reiezione as-

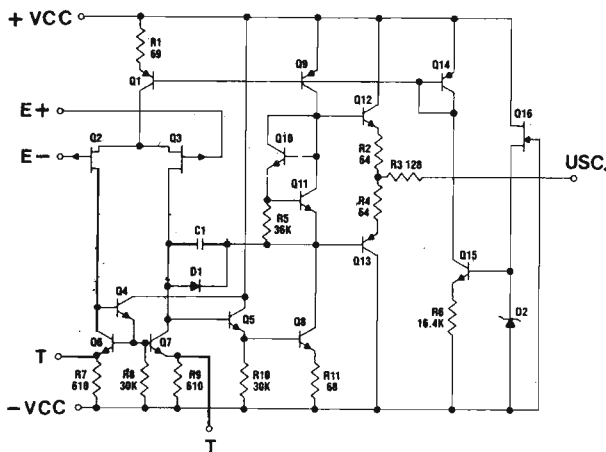



Fig. 7 - Schema elettrico completo dell'integrato operazionale bifet mod. TL 081. La lettera T definisce il punto di taratura della tensione di uscita offset-null.

Fig. 8 - Circuito di oscillatore ad onda quadra a bassissima frequenza, nel quale si fa uso dell'integrato bifet mod. TL 081.

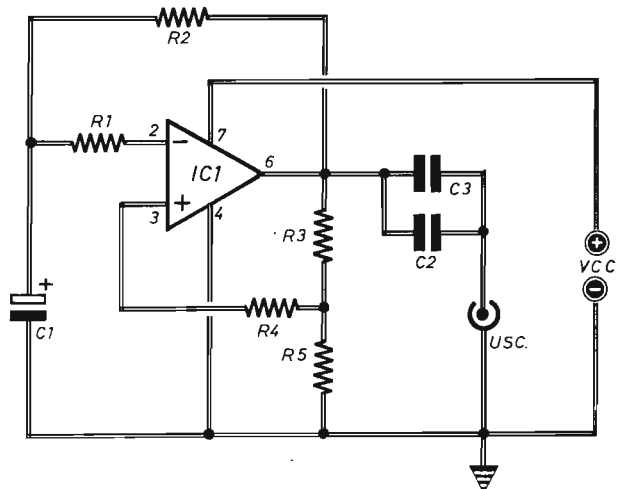
Condensatori

C1 = 3,3 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C2 = 1.000 pF
C3 = 1.000 pF

Resistenze

R1 = 3.300 ohm
R2 = 100.000 ohm
R3 = 1.000 ohm
R4 = 3.300 ohm
R5 = 9.100 ohm

Varie

IC1 = TL 081
VCC = 9 ÷ 15 V

sume il valore di 964 Hz, vale a dire di quasi 1 KHz.
Il valore da attribuirsi al condensatore C4 è di 1 μF (non elettrolitico).
Con un operazionale bifet, tipo TL 082, meglio ancora con un modello TL 072, è possibile realizzare il circuito preamplificatore audio, dotato di controlli di tonalità separati, riportato in figura 10.
Anche per questa applicazione pratica del bifet, che è un operazionale doppio, si fa uso della tensione di alimentazione sdoppiata (2 x VCC), che può essere ad esempio quella di + 15 V e − 15 V.
I potenziometri di controllo di tonalità R8 ed R10, che controllano rispettivamente le note basse e

Condensatori

C1 - C2 - C3 = vedi testo
C4 = 1 μF (non elettrolitico)

Resistenze

R1 - R2 - R3 = vedi testo

Varie

IC1 = TL 081
VCC = ± 15 V (duale)

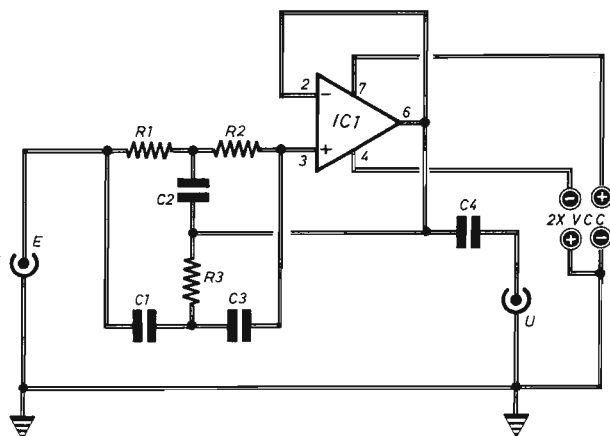



Fig. 9 - Questo circuito, nel quale si fa uso di un bifet mod. TL 081, rappresenta un filtro denominato "notch-filter". Il progetto vanta un elevato fattore di merito Q, in grado di attenuare una frequenza di particolare valore.

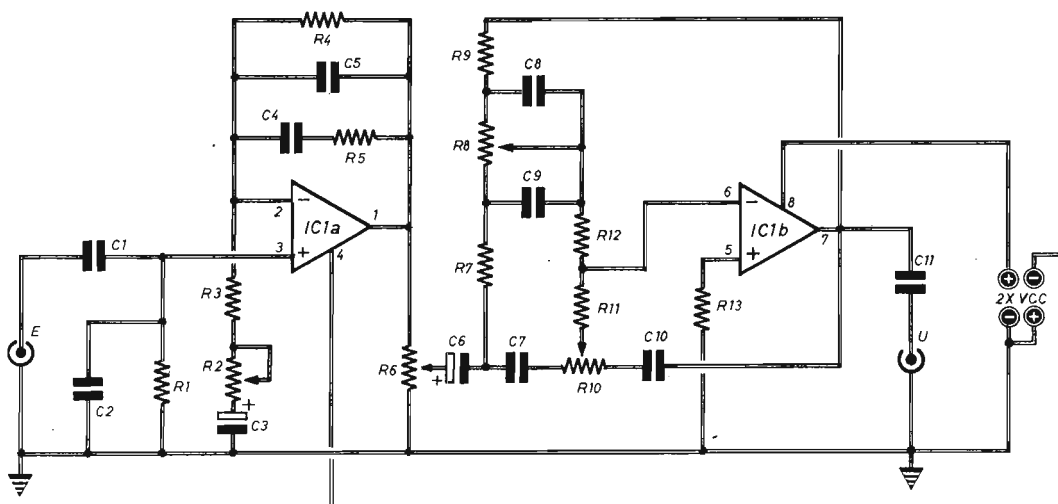



Fig. 10 - Esempio di circuito di preamplificatore audio, dotato di controlli di tonalità separati, nel quale si utilizza un operazionale bifet tipo TL 082.

Condensatori

C1 = 1 µF (non elettrolitico)
C2 = 50 pF
C3 = 75 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C4 = 10.000 pF
C5 = 3.750 pF
C6 = 47 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C7 = 3.000 pF
C8 = 30.000 pF
C9 = 30.000 pF
C10 = 3.000 pF
C11 = 1 µF (non elettrolitico)

Resistenze

R1 = 47.000 ohm
R2 = 100 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R3 = 100 ohm
R4 = 220.000 ohm
R5 = 27.000 ohm
R6 = 5.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R7 = 10.000 ohm
R8 = 100.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R9 = 10.000 ohm
R10 = 100.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R11 = 3.300 ohm
R12 = 10.000 ohm
R13 = 68.000 ohm

Varie

IC1 = TL 082
VCC = ± 15 V (duale)

quelle alte, debbono essere di tipo a variazione lineare, mentre il potenziometro per il controllo di volume sonoro R6 deve essere di tipo a variazione logaritmica.
Il condensatore elettrolitico C3, il cui valore prescritto nell'elenco componenti è di 75 μF, può essere sostituito con due condensatori elettrolitici, collegati in parallelo, aventi i valori di 47 μF e 22 μF. Ma può andar bene anche un unico condensatore elettrolitico da 100 μF.
Per rimanere ancora nel settore dell'amplificazione audio, presentiamo in figura 11 lo schema di un circuito di distribuzione e separazione di un segnale di bassa frequenza su tre diversi amplificatori che, dopo il necessario trattamento, presentano i segnali sulle tre distinte uscite U1 - U2 - U3.
L'integrato IC1 è un quadruplo operazionale bifet modello TL 084.
Un tipico esempio di impiego di amplificatore operazionale invertente, con controllo di guadagno manuale, è quello riportato in figura 12.

Fig. 11 - Circuito di distribuzione e separazione di un segnale audio nel quale è montato un operazionale bifet quadruplo di tipo TL 084.

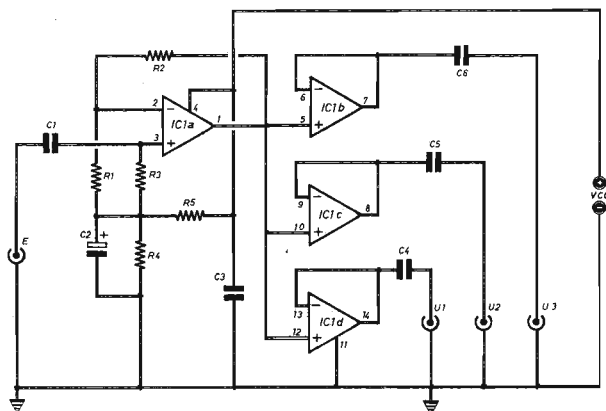
Condensatori

C1	=	1 µF (non elettrolitico)
C2	=	100 µF - 16 VI (elettrolitico)
C3	=	100.000 pF
C4	=	1 µF (non elettrolitico)
C5	=	1 µF (non elettrolitico)
C6	=	1 µF (non elettrolitico)

Resistenze

R1	=	100.000 ohm
R2	=	1 megaohm
R3	=	100.000 ohm
R4	=	100.000 ohm
R5	=	10.000 ohm

Varie

IC1	=	TL 084
VCC	=	15 V

Il potenziometro R2 controlla il guadagno di IC1, per il quale si fa uso del modello TL 081.
Il potenziometro R5 rappresenta l'elemento di controllo di offset-null.
Facciamo notare che il guadagno dell'operazionale IC1 è determinato dal seguente rapporto:

G = R2 : R1

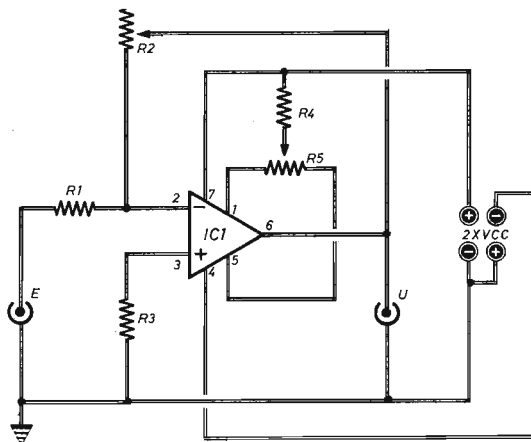
Per raggiungere la massima stabilità in temperatura, occorre far in modo che la resistenza R3 sia uguale alla resistenza equivalente dal parallelo tra R1 ed R2.

Fig. 12 - Tipico esempio di impiego di un amplificatore operazionale invertente, dotato di controllo manuale di guadagno e nel quale si fa uso del bifet mod. TL 081.

Resistenze

R1 - R2 - R3	=	vedi testo
R4	=	1 megaohm
R5	=	2 megaohm

Varie

IC1	=	TL 081
VCC	=	± 15 V (duale)

LE PAGINE DEL

SUPERANTENNA IN QUATTRO MISURE

Quasi sempre, allo scopo di esaltare le caratteristiche della propria emittente, gli appassionati della banda cittadina riversano energie e quattrini in un continuo susseguirsi di prove ed esperimenti che, alcune volte, hanno per mira la realizzazione di amplificatori lineari, altre volte invece ricorrono ad una alimentazione superiore a quella di esercizio o ad espedienti tecnici non consentiti dalle norme d'uso della ricetrasmittente. E non si pensa di migliorare la qualità dell'impianto d'antenna, dalla quale dipende in gran parte la valorizzazione degli apparati che lavorano in alta frequenza. Perché l'antenna è un elemento importantissimo di ogni stazione ricetrasmittente, che deve assolutamente essere scelto in conformità con le proprie esigenze pratiche, talvolta contrastanti con quelle puramente tecniche. Ma ogni antenna possiede le proprie caratteristiche di guadagno per cui, anche se perfettamente calcolata e adattata, non sempre offre quei risultati che possono essere in grado di sfruttare al massimo le possibilità degli apparati ricetrasmettitori. Per esempio, è ovvio che da una piccola antenna ad un quarto d'onda, anche di tipo caricato, non ci si possono attendere grandi cose. Mentre i risultati migliorano notevolmente quando si adottano antenne di tipo ground-plane. Coloro poi che vogliono effettuare collegamenti sulle lunghe distanze, dovranno orientarsi verso elementi più complessi non sempre difficili da realizzare e talvolta abbastanza economici.

UN'ANTENNA CONSIGLIATA

L'antenna, che in questa occasione ci proponiamo di consigliare ai nostri lettori e che ora ci ac-

Con una linea immaginaria, parallela al suolo, forma un triangolo isoscele.

Il lobo di radiazione è alquanto ridotto e l'antenna è leggermente direttiva.

cingiamo a descrivere, può essere senza dubbio considerata una delle migliori antenne per CB. Ma la sua caratteristica principale sta nella possibilità di essere costruita in quattro dimensioni diverse, alle quali corrispondono quattro diversi guadagni, in modo da facilitarne l'installazione in ogni luogo, sia dove gli spazi sono ristretti e sia quando non sussistono problemi dimensionali in senso orizzontale o verticale, a causa della presenza di ostacoli naturali od artificiali.
La superantenna, presentata in queste pagine, vanta un lobo di radiazione piuttosto basso e questa è una caratteristica ideale per il miglioramento del traffico dilettantistico, sia in trasmissione che in ricezione. Essa è inoltre leggermente direttiva nel verso che verrà attribuito ad un gruppo di quattro resistenze, collegate in parallelo e che, come vedremo più avanti, costituiscono uno dei due terminali dell'antenna la quale, se riferita ad una linea retta, parallela al suolo, compone, tramite due lati, che sono gli elementi attivi dell'antenna, un triangolo isoscele.
I due lati uguali sono rappresentati da un unico conduttore di trecciola di rame o di altro conduttore più adatto per la costruzione delle antenne.
Concludiamo ora queste poche notizie introduttive ricordando che la massima potenza AF appplicabile alla linea di alimentazione della superantenna si aggira intorno ai 50 W, che deve considerarsi un valore di tutto rispetto.

La possibilità di scelta fra quattro misure diverse favorisce l'installazione di questa superantenna in ogni luogo, dove non v'è possibilità di spazi o quando le grandi dimensioni non creano problemi pratici, con lo scopo di esaltare i collegamenti radio sulle piccole, medie e lunghe distanze.

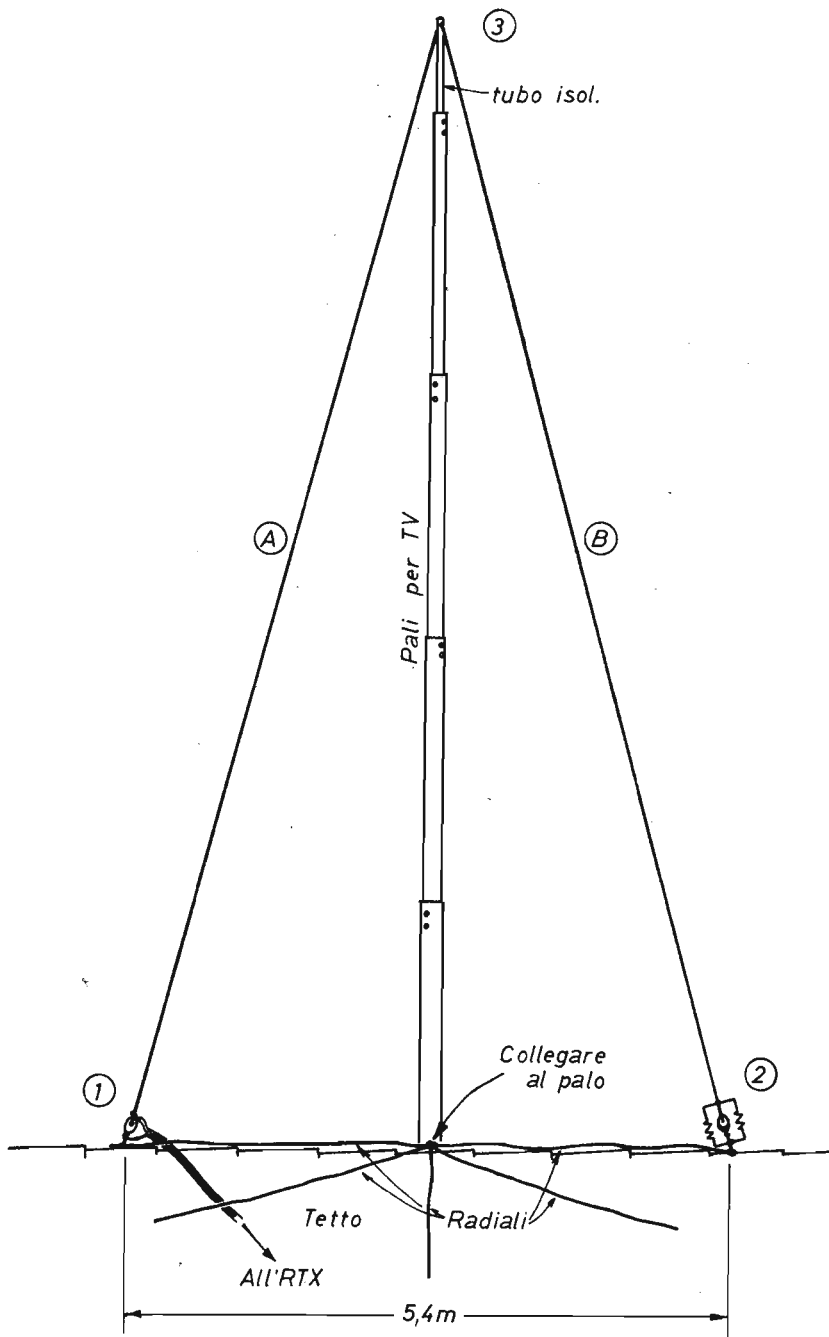
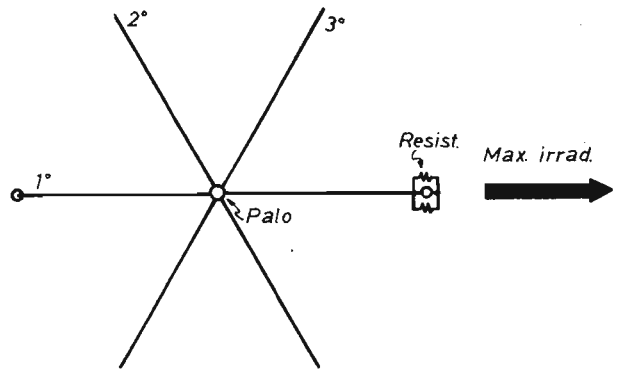



Fig. 1 - Schema costruttivo della superantenna descritta nel testo. La lunghezza di ciascun lato (A e B) può essere scelta fra quattro misure diverse (3,2 mt - 6,4 mt - 9,6 mt - 12,8 mt). I tre elementi radiali sono lunghi, ciascuno 5,4 mt e sono legati al palo di sostegno nel punto centrale. Il terminale del lato B è annodato ad un isolatore ceramico e saldato ai terminali di quattro resistenze collegate in parallelo.

Fig. 2 - I tre radiali (1° - 2° - 3°) sono lunghi, ciascuno, 5,4 metri. Il primo di essi (1°) è fissato, nelle due estremità, agli ancoraggi posti nel sottotetto. Gli altri due (2° - 3°) rimangono liberi, semplicemente appoggiati sul tetto, ma anch'essi legati al palo di sostegno in posizione centrale. Dalla parte in cui sono presenti le quattro resistenze collegate in parallelo, l'antenna è direttiva in lieve misura, come indicato dalla freccia.

COSTRUZIONE DELL'ANTENNA

Il piano costruttivo della superantenna è quello riportato in figura 1. I suoi elementi principali sono: il palo di sostegno centrale, i due bracci A e B, il piano di terra ed il punto di alimentazione (1). Il piano di sostegno si acquista presso un rivenditore di materiali per radioamatori, oppure in un negozio specializzato nella rivendita al dettaglio di componenti per antenne TV. Si tratta infatti di una serie di elementi tubolari, ad incastro telescopico, la cui lunghezza normalmente si aggira intorno ai tre metri per ogni elemento. Il numero di elementi necessari per sostenere l'antenna dipende dalla misura prescelta, fra le quattro possibili, con cui si vuol costruire la superantenna.
Ovviamente, coloro che, fra le quattro, sceglieranno la misura maggiore, dovranno pure provvedere ad irrigidire il palo di sostegno mediante tiranti di corda di nylon, per difenderlo da eventuali colpi di vento o burrasche atmosferiche.
I tiranti dovranno essere fortemente legati nel punto di mezzo dell'intera lunghezza del palo, da una parte, e in diversi punti del terrazzo, del sottotetto o di eventuali caminetti, dall'altra.
Il conduttore di antenna vero e proprio è uno solo. Esso prende inizio nel punto 1 di figura 1, attraversa l'apice del palo, per un apposito foro e raggiunge infine il punto 2. Occorre dunque un unico filo conduttore di trecciola di rame del diametro che, in commercio, si trova generalmente nella misura di 2 ÷ 3 mm. In ogni caso il diametro del filo conduttore non assume alcuna importanza ai fini del buon rendimento della superantenna, mentre sarebbe opportuno servirsi, anziché della solita trecciola di rame smaltato, di quella in bronzo fosforoso.

LA MASSA ARTIFICIALE

Per favorire la maggior portata della ricetrasmittente, è necessario che l'antenna sia dotata di un piano di terra virtuale o, come si suol dire altrimenti, di una massa artificiale, che serve a completare il circuito accordato d'antenna.
Tale massa, che tra l'altro limita la sensibilità dell'antenna ai disturbi provocati dal traffico stradale, è composta da tre elementi radiali, realizzati con lo stesso tipo di filo conduttore con cui sono attuati gli elementi attivi della superantenna. La loro disposizione sul tetto deve essere quella illustrata in figura 2, ossia i tre conduttori debbono visualizzare le diagonali di un virtuale esagono. La lunghezza di ogni ramo, qualunque sia la grandezza dell'antenna, scelta fra le quattro possibili, deve essere di 5,4 metri. A metà esatta, cioè alla distanza di 2,7 metri da ciascuna estremità, i tre radiali debbono essere legati al palo di sostegno. Il terminale 1° (figura 2) coincide con la posizione del punto di alimentazione dell'antenna e deve essere collegato con la calza metallica del cavo di discesa, così come indicato in figura 1. L'estremità opposta del radiale 1° va collegata con l'ancoraggio del ramo B dell'antenna, così come indicato in figura 5. È ovvio che questi due terminali dovranno essere saldamente fissati nel sottotetto, mentre gli altri due radiali, il radiale 2° e il radiale 3° potranno anche essere lasciati liberi alle estremità e, quindi, semplicemente appoggiati sul tetto.

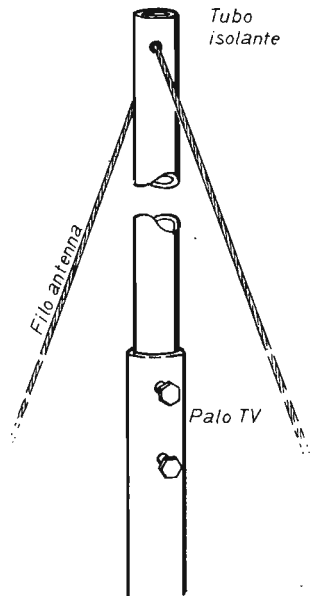



Fig. 3 - Sulla parte più alta dell'ultimo tubo del palo di sostegno della superantenna, occorre praticare un foro per il passaggio del conduttore di bronzo fosforoso, che non deve essere interrotto nel punto in cui finisce il lato A ed inizia il lato B. Il palo di sostegno è del tipo di quelli usati per l'installazione delle antenne televisive.

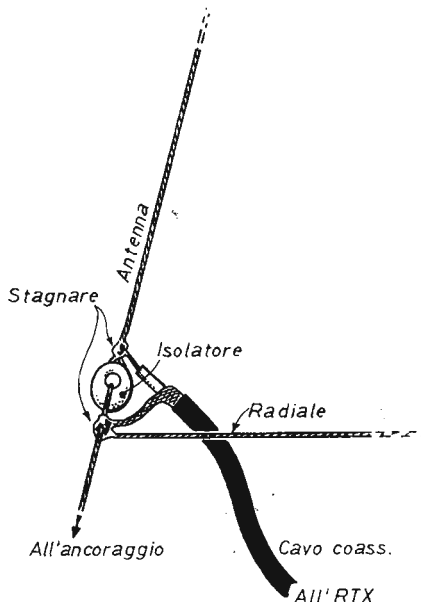



Fig. 4 - Particolare del sistema di ancoraggio del radiale 1°, della calza metallica del cavo coassiale di alimentazione e dell'isolatore ceramico sul quale è legato il terminale del lato A della superantenna.

Concludiamo l'argomento radiali ricordando che questi debbono essere necessariamente in numero minimo di tre, ma che il loro numero può anche essere superiore, ossia sei, otto, dieci, purché di valore pari.

IL GRUPPO RESISTIVO

Due isolatori ceramici di ottima qualità sono necessari per ancorare i due bracci A e B della superantenna. E il loro impiego è ampiamente illustrato nelle figure 4 e 5.
In pratica, sul punto 1 di figura 1 risultano effettuate tre saldature: una al di sopra dell'isolatore e due al di sotto di questo. La prima assicura la continuità elettrica fra il conduttore "caldo" centrale del cavo di discesa, la seconda unisce assieme, elettricamente, la calza metallica del cavo, un terminale del radiale 1° ed il tirante di ancoraggio. Sul secondo isolatore sono legati e saldati a stagno il terminale estremo del ramo B dell'antenna e i quattro terminali di quattro resistenze di tipo a carbone, da 1.500 ohm – 2 W ciascuna, come indicato in figura 5, nella quale sono visibili soltanto due delle quattro resistenze presenti (le altre due non sono state disegnate per semplificare il disegno e non creare confusioni di immagine).

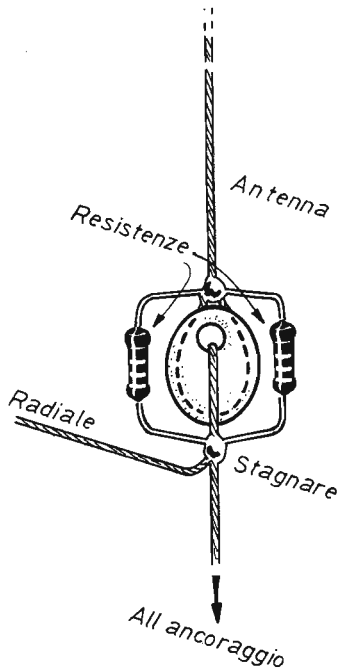



Fig. 5 - Sul terminale estremo del lato B, si debbono saldare, a stagno, i reofori di quattro resistenze da 1.500 ohm - 2 W, come indicato nel particolare costruttivo qui riportato. Nel disegno sono visibili soltanto due delle quattro resistenze, dato che le altre due non sono state riprodotte per semplicità di immagine.

Sull'altro foro libero dell'isolatore è legato il terminale d'ancoraggio del ramo B dell'antenna, che deve essere saldato a stagno con il secondo terminale del radiale 1° e con i quattro terminali liberi delle quattro resistenze.
Il collegamento in parallelo delle quattro resistenze corrisponde ad un totale resistivo di 375 ohm – 4 W (1.500 ohm : 4 = 375 ohm).

DIMENSIONI D'ANTENNA

Abbiamo detto che la superantenna può essere costruita in quattro misure diverse. E queste si riferiscono ovviamente alle lunghezze dei lati A e B.
Ogni lato può essere lungo 3,2 m - 6,4 m - 9,6 m - 12,8 m. Naturalmente, ad ogni dimensione scelta per la realizzazione della superantenna, corrisponde un preciso aumento di guadagno, in riferimento alle normali antenne ground-plane di tipo commerciale. Per esempio, attribuendo ai due lati A e B la lunghezza di 3,2 metri ciascuno, il guadagno, rispetto ad un'antenna ground-plane ad 1/4 d'onda, è di 2 decibel. E ciò vuol anche dire che, essendo la potenza dì un trasmettitore di 5 W, tale valore, collegando l'apparecchio alla nostra superantenna, aumenta a 7,9 W circa.
Coloro che sceglieranno la massima misura, quella di 12,8 metri per ciascun lato, dovranno certamente impegnarsi in una realizzazione più difficoltosa, ma non impossibile. In questo caso la lunghezza del palo di sostegno si aggira intorno ai 12 metri, ma il guadagno supera di ben 8 dB quello della normale ground-plane ad 1/4 d'onda e di 11 dB addirittura quello di un'antenna ground-plane accorciata. Facendo riferimento ad un trasmettitore da 5 W, la potenza di trasmissione aumenta a 31,5 W e a 62,9 W rispettivamente.
Il guadagno in dB, rispetto all'antenna ground-plane ad 1/4 d'onda e a quella accorciata, è stato elencato nell'apposita tabella.
A favore di coloro che posseggono un ricetrasmettitore da 5 W, abbiamo riportato, in un'altra tabella, i valori ai quali aumenta la potenza dell'apparato in corrispondenza con tutti i possibili guadagni in decibel.

GUADAGNO dB

misure lati A - B	guadagno rif. ground-plane ad 1/4 d'onda	guadagno rif. ground-plane accorciata
3,2 metri	2 dB	5 dB
6,4 metri	4 dB	7 dB
9,6 metri	6 dB	9 dB
12,8 metri	8 dB	11 dB

N.B. Le misure dei lati A e B della superantenna, espresse in metri, si intendono riferite ad un singolo lato

AUMENTO DI POTENZA DELL'RTX

Guadagno	Potenza
2 dB	7,9 W
4 dB	12,5 W
5 dB	15,8 W
6 dB	19,9 W
7 dB	25 W
8 dB	31,5 W
9 dB	39,7 W
11 dB	62,9 W

DODICESIMA PUNTATA

CORSO

di avviamento alla conoscenza della

RADIO

AMPLIFICATORI BF

FEDELTÀ E POTENZA

USCITA IN PUSH-PULL

TRANSISTOR DRIVER

EFFETTO TRASFORMATORE

PRESA PER AURICOLARE

POSIZIONE DEI COMPONENTI

Già in altre occasioni è stato detto che i segnali radio captati da ogni ricevitore sono molto deboli e che per essere trasformati in voci e suoni necessitano di un processo di rinforzo, che prende il nome di "amplificazione". E ciò avviene negli stadi di alta frequenza, in quelli di media frequenza e negli stadi di bassa frequenza, il cui esame prende inizio in questa dodicesima puntata del Corso.
Dunque, i segnali di media frequenza, che si affacciano agli stadi di bassa frequenza, hanno già subito due processi di amplificazione, ma non sono ancora pronti per pilotare un altoparlante.
All'amplificazione dei segnali radio provvedono i transistor e gli integrati, mentre una volta tutti i processi di amplificazione erano affidati alle valvole elettroniche. In ogni caso questi elementi pilotano tre grandi categorie di amplificatori:

Amplificatori di alta frequenza
Amplificatori di media frequenza
Amplificatori di bassa frequenza

Più succintamente si suol dire:

Amplificatori AF
Amplificatori MF
Amplificatori BF

L'amplificatore AF, come abbiamo visto, provvede ad amplificare le onde radio, ossia i segnali di alta frequenza che entrano nel ricevitore attraverso l'antenna. L'amplificatore MF provvede ad amplificare i segnali di media frequenza, mentre l'amplificatore BF amplifica i segnali di bassa frequenza. In pratica, tuttavia, si amplifica sempre lo stesso segnale in un determinato percorso del circuito del ricevitore. Pertanto, a causa dei vari processi di amplificazione, l'ampiezza del segnale varia in misura crescente a partire dall'ingresso (antenna) fino all'uscita (altoparlante).
In generale, gli amplificatori per alta frequenza, che vengono pure chiamati amplificatori per radiofrequenze, sono montati nei ricevitori subito dopo il circuito d'entrata. Gli amplificatori di media frequenza vengono montati nei ricevitori a circuito supereterodina, cioè in tutti gli apparecchi di tipo commerciale. Gli amplificatori di bassa frequenza sono presenti in tutti gli apparati di tipo normale, in quelli dei dilettanti, nonché negli amplificatori ad alta fedeltà, in quelli stereofonici, nei registratori e in moltissime altre applicazioni della radiotecnica e dell'elettronica.
Quando si vogliono sintetizzare i concetti fin qui esposti, tramite un sistema circuitale a blocchi, si compone il disegno di figura 1, nel quale gli stadi amplificatori di media frequenza si intendono conglobati in quelli di alta frequenza (RF).
Prima di passare all'esame del più comune degli stadi amplificatori di bassa frequenza, quello denominato "push - pull", vogliamo ancora ricordare che, con approssimazione, ma con efficacia, si può dire che gli stadi amplificatori di alta frequenza caratterizzano la sensibilità e la selettività del ricevitore, mentre quelli di bassa frequenza regolano la fedeltà ed il livello della riproduzione audio.

QUALITÀ DELL'AMPLIFICATORE BF

Le qualità principali di un amplificatore di bassa frequenza debbono essere le seguenti: grande fedeltà del segnale amplificato e notevole potenza conferita al segnale stesso.
Per fedeltà s'intende la qualità posseduta da un amplificatore nel fornire potenza ad un segnale applicato alla base del transistor amplificatore e nell'offrire in uscita un segnale che è copia fedele di quello d'ingresso, ossia con le stesse variazioni e le stesse proporzioni tra le varie ampiezze istantanee.
Se il segnale in uscita presenta delle variazioni rispetto a quello d'entrata, si dice che esso è affetto da distorsioni, oppure che è distorto. Vale a dire che la forma d'onda del segnale uscente non è più simile a quella del segnale entrante nell'amplificatore, ma presenta delle imperfezioni. Dunque, occorre che l'amplificatore di BF di un apparecchio radio sia il più fedele possibile, altrimenti

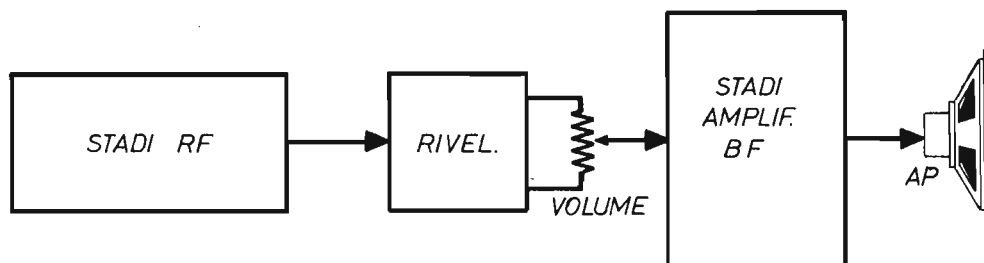



Fig. 1 - Schema a blocchi semplificato di un ricevitore radio a circuito supereterodina. Gli stadi di media frequenza, per maggior chiarezza di immagine, sono compresi in quelli di alta frequenza (RF).

nell'altoparlante entrano dei segnali che non hanno più la forma di quello originale captato dall'antenna. Conseguentemente viene riprodotta un'onda sonora distorta, non uguale all'onda sonora di trasmissione. E in molti casi la ricezione è addirittura impossibile, perché incomprensibile. Per evitare i fenomeni di distorsione occorre agire su due fattori principali. Prima di tutto bisogna

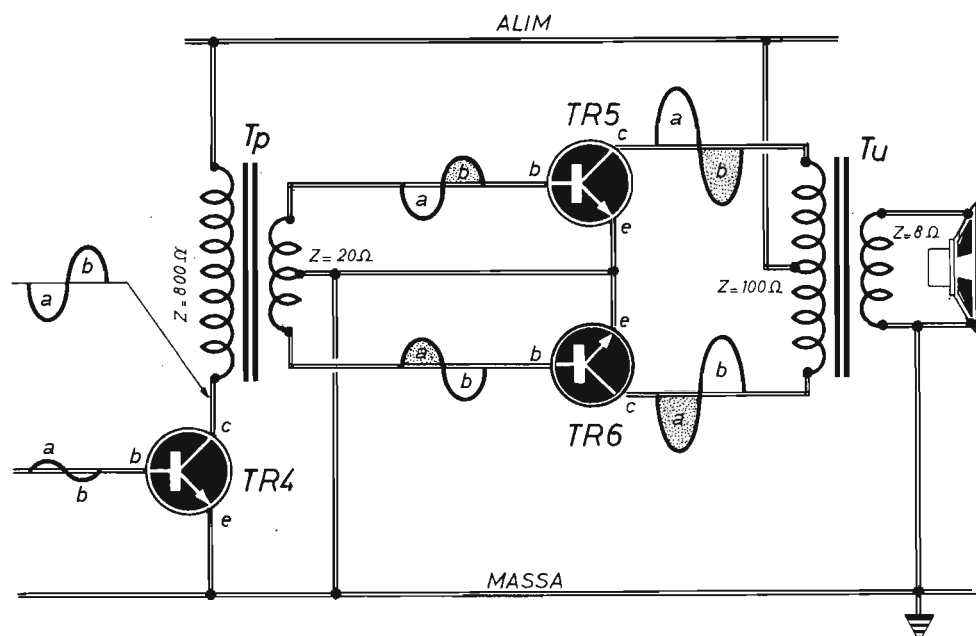



Fig. 2 - Circuito interpretativo del comportamento di uno stadio amplificatore di bassa frequenza con uscita in push-pull. Le alternanze positive del segnale, disegnate in grigio in prossimità delle basi dei due transistor di potenza, sono quelle che fanno lavorare i semiconduttori. Con la sigla Tp è segnalato il trasformatore pilota, con Tu quello d'uscita.

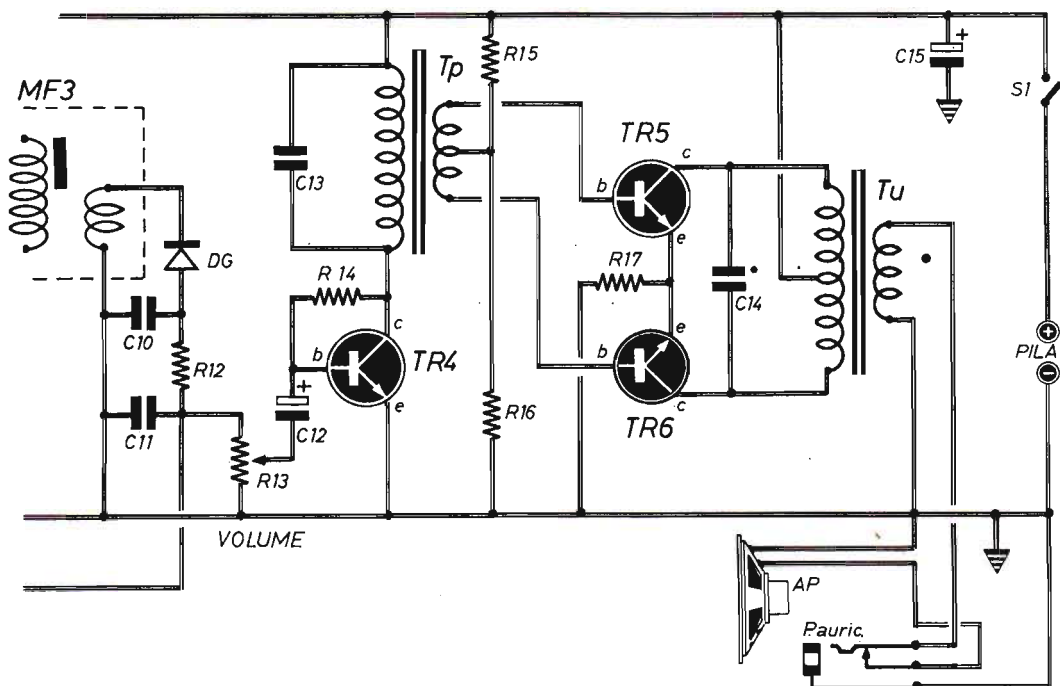



Fig. 3 - Schema elettrico della sola parte di un ricevitore radio a circuito supereterodina compresa fra il terzo trasformatore di media frequenza e l'altoparlante. Le precedenti parti circuitali sono state riportate in sede di trattazione degli stadi di conversione ed amplificazione di media frequenza.

COMPONENTI

Condensatori

C10 = 10.000 pF
C11 = 10.000 pF
C12 = 1 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C13 = 20.000 pF
C14 = 470.000 pF
C15 = 100 μF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R12 = 3.300 ohm
R13 = 4.700 ohm (potenz. vol.)
R14 = 470.000 ohm
R15 = 3.300 ohm
R16 = 680 ohm
R17 = 3,3 ohm

Varie

TR4 = transistor pilota
TR5 = transistor di potenza
TR6 = transistor di potenza
Tp = trasformatore pilota
Tu = trasformatore d'uscita

N.B. - I valori qui riportati assumono un significato puramente indicativo. La loro numerazione fa seguito a quella dello schema di figura 4 della precedente puntata del Corso.

che il transistor amplificatore lavori nelle condizioni elettriche previste dalla casa costruttrice, perché quelle sono già state sperimentate e consigliate come le più fedeli. In secondo luogo è necessario che i componenti elettronici, che concorrono alla formazione del circuito amplificatore BF, siano correttamente dimensionati e collegati, per non divenire essi stessi origine di distorsione.

AMPLIFICATORE IN PUSH-PULL

Lo stadio amplificatore di bassa frequenza di un ricevitore radio può assumere configurazioni circuitali e denominazioni diverse. Tra queste, le più note sono le seguenti:

Stadio singolo
Simmetria complementare
Simmetria quasi complementare
Single ended
Push - pull
Stadio con integrato

Lo stadio con integrato è stato ampiamente analizzato nel corso della quarta puntata, esso non verrà quindi più ripreso, mentre inizieremo ora a trattare l'amplificazione di bassa frequenza, prendendo le mosse dallo stadio amplificatore con uscita in push-pull, il cui schema generalizzato e semplificato è quello di figura 2.

L'amplificatore con uscita in push-pull rappresenta uno dei circuiti più classici nel settore dell'amplificazione BF. Di solito in esso sono presenti un trasformatore pilota Tp e un trasformatore d'uscita Tu. Il transistor TR4 è detto transistor pilota, mentre i due transistor TR5 - TR6 costituiscono i due elementi attivi amplificatori di potenza, collegati in controfase o, per dirla con espressione anglosassone, in push-pull.

Il transistor TR4, per essere precisi, non appartiene allo stadio amplificatore finale in push-pull, perché esso pilota i due transistor TR5 - TR6 attraverso uno speciale trasformatore (Tp), dotato di avvolgimento secondario con presa centrale collegata a massa.

In pratica, come si può osservare nello schema reale di figura 3, il collegamento della presa centrale dell'avvolgimento secondario del trasformatore pilota Tp non è effettuato direttamente con la linea di massa del ricevitore, ma attraverso la resistenza R16, che serve, unitamente alla resistenza R15, a polarizzare le basi dei transistor TR5 - TR6. Il risultato tuttavia non cambia, perché si tratta sempre di un collegamento con la linea di massa. E ciò assume importanza per capire come, sui due terminali estremi dell'avvolgimento secondario di Tp, possano essere presenti le alternanze caratteristiche del segnale di bassa frequenza che, come dimostrato nello schema di figura 2, si trovano in opposizione di fase o, come si suol dire, sfasate di 180°.

AMPLIFICATORE IN CLASSE A

Senza entrare nei dettagli delle varie classi cui appartengono gli amplificatori a transistor, possia-

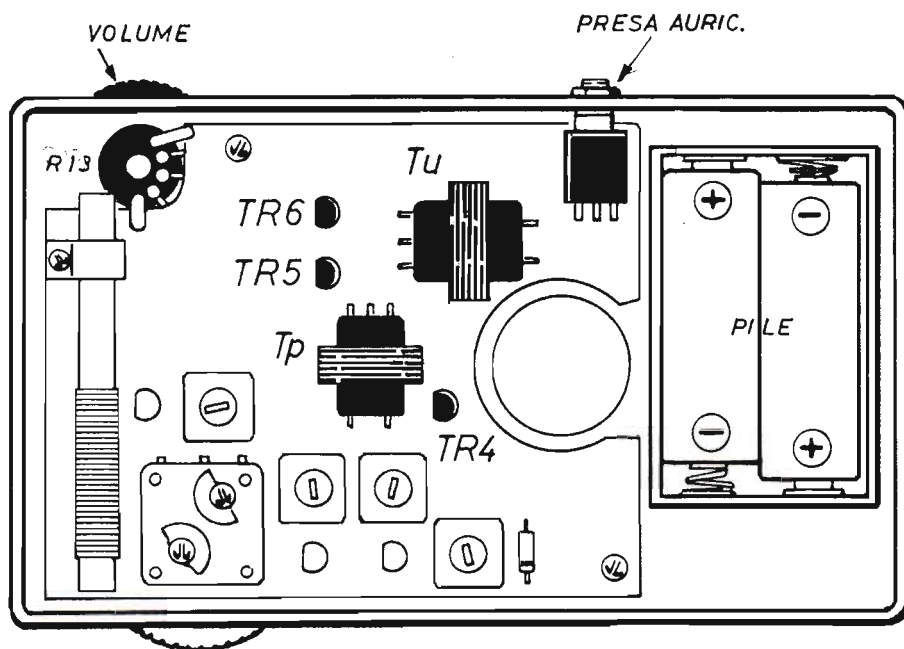



Fig. 4 - Gli elementi disegnati in nero sono quelli che compongono lo stadio riproduttore audio di un ricevitore radio a circuito supereterodina. Essi occupano una precisa parte del circuito stampato e rimangono separati dai componenti che appartengono agli stadi di alta e media frequenza.

mo per ora anticipare la notizia che il circuito di figura 2 è quello di un amplificatore in classe A, ossia di tipo lineare, nel quale il segnale uscente è simile a quello entrante e nel quale i due transistor TR5 - TR6 lavorano a turno, uno per volta, soltanto in presenza delle semionde positive del segnale, perché i due semiconduttori sono di tipo NPN. Quando i segnali attraversano i transistor, subiscono una completa inversione di fase, di 180°. Pertanto, sui due collettori, i segnali appaiono amplificati, con la stessa forma, ma invertiti nella fase, come indicato in figura 2.
Il segnale positivo, quello che fa lavorare il transistor TR5 in figura 2, è rappresentato dalla semionda dell'alternanza positiva di color grigio, contrassegnata con la lettera "b". Il transistor TR6 invece lavora in presenza dell'alternanza positiva, di color grigio, contrassegnata con la lettera "a". Dunque, per quanto rappresentato nello schema di figura 2, prima lavora TR5, poi lavora TR6. Le due alternanze amplificate sono presenti sui circuiti di collettore dello schema di figura 2; esse sono riprodotte in grigio e contrassegnate con le stesse lettere prima citate.

EFFETTO TRASFORMATORE

Quando le semionde del segnale investono l'avvolgimento primario del trasformatore d'uscita Tu, il nucleo di questo componente assorbe energia elettromagnetica, che restituisce poi sotto forma di tensione elettrica. In pratica avviene che, contemporaneamente alle semionde provenienti da i collettori dei due transistor, nel trasformatore si formano pure spontaneamente le semionde di segno contrario. I segnali quindi si sommano nel trasformatore Tu, il quale concorre in tal modo fattivamente al processo di amplificazione dei segnali radio di bassa frequenza.

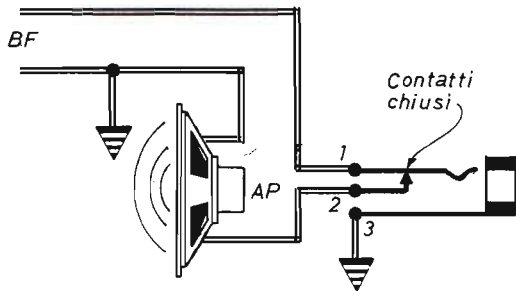
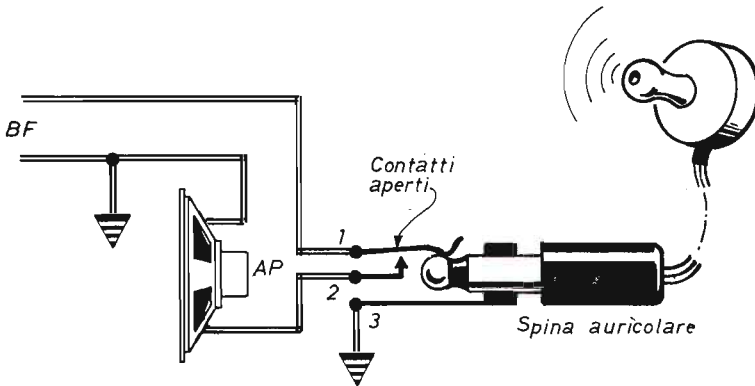



Fig. 5 - I due disegni qui riportati interpretano il funzionamento della spina e della presa jack. Quando la spina non è inserita (disegno in alto), l'altoparlante AP rimane in funzione. Quando la spina è inserita (disegno in basso), l'altoparlante rimane disinserito mentre entra in funzione l'auricolare.

Per induzione elettromagnetica, i segnali amplificati, che sono segnali variabili, si trasferiscono sull'avvolgimento secondario per raggiungere finalmente l'altoparlante.
Sullo schema di figura 2 sono stati riportati i valori di norma delle impedenze degli avvolgimenti primari e secondari dei due trasformatori, quello pilota Tp e quello d'uscita Tu.
Per evitare fenomeni di distorsione e in tutti quei casi in cui si vogliano raggiungere risultati di alta fedeltà, è assolutamente necessario che il valore dell'impedenza dell'avvolgimento secondario del trasformatore d'uscita Tu sia uguale a quello della bobina mobile dell'altoparlante.
Se si dovesse analizzare, tramite un oscilloscopio, l'ampiezza dei segnali presenti sul collettore del transistor pilota TR4 e quella dei segnali uscenti dall'avvolgimento secondario di Tp, ci si accorgerebbe che la prima è superiore alla seconda. In pratica, quindi, la tensione, rappresentativa dei segnali radio, si abbassa, anziché elevarsi, durante il trasferimento dei segnali dal transistor pilota TR4 alle basi dei transistor in push-pull TR5 - TR6. Tale fenomeno è facilmente spiegabile. Infatti, il trasformatore Tp deve svolgere simultaneamente due compiti: sdoppiare il segnale amplificato da TR4 e adattarne l'impedenza a quella bassa delle due basi di TR5 - TR6. Il suo rapporto di trasformazione, quindi, è tale da trasformare il segnale originale in uno a bassa tensione e ad elevata intensità di corrente. Analogo comportamento viene assunto dal trasformatore d'uscita Tu, il quale deve adattare l'alta impedenza dei collettori di TR5 - TR6 a quella bassa degli altoparlanti.
Concludiamo così la presentazione del circuito amplificatore di bassa frequenza con uscita in push-pull ricordandone ora i pochi svantaggi tecnico-applicativi.
Il circuito descritto fa uso di trasformatori, i quali implicano un costo maggiore nella costruzione dell'amplificatore, rendendo poco concorrenziale questa soluzione circuitale. Anche se la resa, per quel che riguarda la fedeltà, è da considerarsi buona ed il consumo di corrente accettabile.
Per i cultori del linguaggio tecnico-esotico facciamo presente che il transistor pilota TR4, il cui compito è appunto quello di pilotare il traformatore Tp, viene pure denominato "transistor driver".

PRESA PER AURICOLARE

Nella maggior parte dei ricevitori radio di tipo commerciale, in serie con uno dei conduttori che applicano i segnali di bassa frequenza all'altoparlante, è presente una presa che mantiene normalmente chiuso il circuito. Su questa presa, conosciuta con il nome di "presa jack" si può innestare una spina, anche questa denominata "spina jack" che permette di inserire, nel circuito di riproduzione audio del ricevitore, un auricolare oppure una cuffia, disinserendo automaticamente l'altoparlante ed escludendone quindi il funzionamento.
La figura 5 interpreta molto chiaramente il funzionamento di tale presa. Quando nessuna spina viene inserita (disegno in alto di figura 5), l'altoparlante AP è in funzione perché il suo circuito (bobina mobile - secondario del trasformatore d'uscita) è chiuso. Al contrario, quando una spina jack viene innestata nella presa (disegno in basso di figura 5), i contatti 1 - 2 si aprono mentre il circuito si chiude attraverso i contatti 1 - 3 (massa), dopo aver interessato l'auricolare.

POSIZIONE DEI COMPONENTI

Lo schema riportato in figura 4 evidenzia la posizione assunta dagli elementi che concorrono alla formazione dello stadio amplificatore di bassa frequenza, detto anche stadio di potenza. È ovvio tuttavia che quella di figura 4 è una indicazione generica, che non può riflettere l'esatta posizione dei componenti in tutti i ricevitori commerciali. È importante peraltro che i componenti, riprodotti in nero in figura 4, rimangano raggruppati in una sola zona del circuito stampato, ben distinta da quella in cui sono presenti gli elementi che appartengono agli stadi di alta e di media frequenza.

Vendite - Acquisti - Permute

VENDO monitor GBC B-N 8" L. 150.000; piatto stereo Augusta BSR L. 150.000; 78 dischi 33 | Grandi Musicisti mai usati L. 300.000; Corso S.R.E. senza materiali L. 100.000.
BIGNOLI LUIGI - Via Manzoni, 21 - 28066 GALLIATE (Novara)

VENDO trasmettitore FM 88 - 108 con Encoder. Sintesi della frequenza del trasmettitore digitale programmabile. Alimentazione Entrocontenuta e unità di frequenza digitale a 7 cifre.
ORENGO MICHELE - Via Nino Bixio, 3 - 16128 GENOVA - Tel. (010) 592611

A CHI ne fa richiesta posso fornire su circuito stampato, sintonizzatori FM stereo con sintonia elettronica con BB105. Amplificatori da 10 a 25 W stereo completi di preamplificatore. Il tutto vi verrà consegnato perfettamente funzionante.
BICCARI LUIGI - Via A. Grandi, 1 - 20094 BUCCINASCO (Milano) - Tel. (02) 4475851

CERCO schema elettrico per capacimetro digitale prezzo da concordare. Rispondo per posta.
AZZOLINI RENATO - L.go Alberto Picco, 35 - 10100 TORINO

VENDO Polmar CB309 omologato usato pochissimo 34 canali AM - SSB + lineare RMS K 25-05 14 W effettivi a L. 250.000 non trattabili. Massima serietà.
TOSI OTTORINO - Via U. Da Feltre, 58 - 46100 MANTOVA

OCCASIONE TX-FM 97 ÷ 114 MHz autocostruito + antenna GP FM + cavi antenna e BF a L. 60.000 + 65 valvole varie, nuove ed usate, in blocco L. 20.000 + kit preamplif. HI-FI un canale, della Else kit L. 20.000. Spese di spedizione a carico del destinatario.
SURSAIA DANIELE - Via Monti di Creta, 15 - 00167 ROMA - Tel. (06) 6218523

CERCO riviste di Elettronica Pratica. Tratto solo vicino al mio paese.
MAZZUCHELLI FRANCO - Via Martiri di Belfiore, 25 - QUISTELLO (Mantova)

VENDO inverter RS65 12 ÷ 220 V - 100 Hz - 60 W + trasformatore per suddetto a prezzo di L. 40.000 oppure cedo in cambio di lampade sequenziali. Tratto solo Roma.
ARENA SALVATORE - Via dei Frassini, 101 - 00172 ROMA - Tel. (06) 286033

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

VENDO oscilloscopio hameg 203 - 5 ultimo tipo da 20 MHz - doppia traccia - due sonde L. 650.000. Qualsiasi prova.
AUTARIELLO GIUSEPPE - Via Genova, 10 - AFRAGOLA (Napoli) - Tel. (081) 8692881

CAUSA partenza svendo collineare Aldena 3 KW a L. 400.000; eccitatore 8.200 MHz 12 W - L. 120.000; direttiva Aldena (5 elem.) 800 W L. 150.000; dischi di vario genere ed anche laboratorio discretamente attrezzato.
GAITO SANTOLO - Via Garibaldi, 17 - 80040 STRIANO (Napoli) - Tel. (081) 8646598

CERCO Geloso RX e TX tutti i tipi anche se non funzionanti. Cerco anche parti staccate Geloso, ricevitore Ducati AR18 e registratore Geloso G/268.
Circolo Culturale Laser - Casella Postale, 62 - 41049 SASSUOLO (Modena)

GIOVANE radiotecnico cerca seria Ditta per la quale eseguire montaggi elettronici a domicilio. Istruzioni tramite lettera.
RIVIZZIGNO VITO N. - Via Cordone, 32 - 70013 CASTELLANA GROTTE (Bari)

CERCO urgentemente schema elettrico di autoradio Blaupunkt "Porto 21" anche solo fotocopia leggibile. Sono disposto a pagare fino a L. 5.000.
FIORIN MARINO - Via Trento e Trieste, 2 - 21053 CASTELLANZA (Varese) - Tel. (0331) 504625

CERCO radio multibanda ricevitore del tipo "Marc" o "Satellit" solo se occasione. Tratto con Torino e provincia.
BONDELLO SIMEONE - Viale Giovanni XXIII - 10092 BORGARETTO (Torino)

VENDO a sole L. 112.000 enciclopedia Basic informatica "Computer" n. 73 fascicoli + 6 copertine. Inoltre cineproiettore "Elmo deluxe" 8 S/8 Single 8, slow-motion, predisp. per il sonoro, automatico, come nuovo svendo a L. 160.000 trattabili.
ALBERTI LUCIANO - Via Voltolina Mejo, 13 - 25125 BRESCIA

A VERO AMATORE cedo radio di 35 anni fa. Funzionante perfettamente. Tratto solo Milano e provincia. Massima serietà.
SAMPIETRI G. CARLO - Via Primula, 8A - 20095 CUSANO MILANINO (Milano)

CERCO integrati TMS1000; TMS9940; SN76489; TMC0280. Vendo generatore reticolo TV L. 55.000, 57 valvole L. 57.000, cuffia stereo nuova L. 25.000, valigia TV L. 95.000, 2 altoparlanti L. 40.000, fusibili L. 50 c.d. 6 SN76131 L. 12.000, 5.000 componenti assortiti L. 100.000.
FALEO ANTONIO - V.le 24 Maggio, 98 - 71100 FOGGIA

CERCO CB qualsiasi marca anche da riparare.
SCURA ENZO - BOLOGNA - Tel. (051) 303679 dopo ore 20

VENDO, per necessità di denaro, le seguenti valvole: PL500, PL504, PY88, EF183, EF184, PCL805, PCL200, PCF80, PL95 a L. 5.000 l'una. Per chi le compra tutte, sconto di L. 1.500 per ogni valvola.
PERNTER MARTIN - Via Guella, 35 - 39055 LAIVES (Bolzano) - Tel. (0471) 954074

VENDO cassette n. 1 - 2 - 3 - 4 - di Arcade; n. 3 - 4 - 5 di Playgames e n. 4 di Input per computer Vic 20, valore reale L. 62.500. Tutto in blocco al prezzo straordinario di L. 30.000 oppure separatamente a L. 5.000 l'una. Spese postali a mio carico.
FRACASTORO PAOLO - Viale Gemona, 117 - 33043 CIVIDALE DEL FRIULI (Udine) - Tel. (0432) 733491

ATTENZIONE! Cerco urgentemente schema elettrico caricabatterie automatico con luce di emergenza della Wilbikit kit n. 103. Rimborso L. 2.000 in francobolli.
AMMIRATI MARCO - Via Martiri D'Ungheria, 183 - 84018 SCAFATI (Salerno)

CERCO schema elettrico rivelatore di metalli della Else kit completo di elenco componenti e spiegazione dettagliata sul funzionamento. Pago L. 4.000 o scambio con altri schemi.
FRATINI STEFANO - Via Brigata Messina, 124 - 61032 FANO (Pesaro)

CEDO causa cambio frequenza CB 40 ch 5 W effettivi "Mariners" altissima sensibilità L. 100.000. Vendo sintetizzatore-eccitatore programmabile contraves 50 ÷ 400 MHz in contenitore elegante uscita R.F. 1 W ingresso modulazione L. 120.000 (costo reale L. 400.000).
TIZIANO CORRADO - Via Pisiello, 51 - 73040 SUPERSANO (Lecce) - Tel. (0833) 631089 festivi

Piccolo mercato del lettore ● Piccolo mercato del lettore

VENDO analizzatore grafico di BF a colori (stereo) da applicare al video completo di scatola cavi (scatola serie Avion ultra piatta) a sole L. 300.000 trattabili.
FERRARI DENNIS - Via IV Novembre, 5 - MORTARA (Pavia) - Tel. (0384) 90057 ore pasti

VENDO provatransistor della S.R.E. funzionante, completo di schema elettrico e di montaggio, a prezzo interessante.
MUSSA CARLO - Via Vercelli, 3 - 14030 FRINCO (Asti) - Tel. (0141) 424170 ore pasti

PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

____

____

____

____

____

____

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

LA POSTA DEL LETTORE

Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti a vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.

SCOSSE SULLA SPINA

Sul fascicolo di giugno dello scorso anno ho individuato un argomento per me assai interessante: un alimentatore da rete, con caduta di tensione capacitiva, tramite condensatore, nel quale i valori dei componenti debbono essere in parte calcolati dal lettore. Ora, dopo aver realizzato in diversi modelli quel progetto e, soprattutto, dopo averne apprezzato le ottime prestazioni, devo accusare due inconvenienti, per la cui eliminazione ho deciso di rivolgermi direttamente a voi. Il primo di questi consiste nella pericolosità della scossa che si sente toccando inavvertitamente la spina, anche qualche minuto dopo il suo disinnesto dalla presa di corrente. Il secondo va riscontrato nel danneggiamento del piccolo interruttore da me collegato in serie con la linea di alimentazione. È vero che potrei eliminare il secondo inconveniente facendo a meno dell'interruttore, ma per l'eliminazione del primo non saprei proprio come intervenire.

CADEDDU MARIO
Cagliari

Il circuito, da noi proposto al pubblico dei lettori nel fascicolo da lei citato, era destinato ad alimentare carichi sempre inseriti, dato che, non producendo calore e non consumando energia in misura rilevabile, poteva rimanere costantemente sotto tensione. Ma per il modo con cui lei lo vuol utilizzare, si debbono prendere due precauzioni. Prima di tutto, per evitare la carica accumulata dai condensatori, occorre inserire una resistenza da 680.000 ohm - 1 W in parallelo con il condensatore C2 del progetto originale, con lo scopo di accelerare la scarica capacitiva. In secondo luogo, le consigliamo di collegare, in serie con l'interruttore, una resistenza da 100 ohm - 1 W o, meglio, una resistenza NTC di pari valore e potenza. Perché soltanto in questo modo è possibile limitare i danni. Tenga presente, infatti, che l'interruttore si danneggia, quando viene chiuso, in corrispondenza della massima tensione di rete, con i condensatori scarichi che, per un brevissimo istante, rappresentano un cortocircuito e favoriscono un forte picco di corrente, certamente in grado di provocare una indesiderata saldatura termoelettrica sui contatti dell'interruttore stesso. In questa occasione vogliamo ricordarle che l'alimentatore in questione non deve mai essere lasciato senza carico, perché in tal caso tutta la potenza disponibile si concentrerebbe su alcuni componenti (C7 - DZ - R1) danneggiandoli.

AMPLIFICATORE STEREO

Vorrei costruire un amplificatore stereo con ridotto consumo di energia.

OLIVATO ROBERTO
Verona

Il circuito integrato TDA2822M della SGS è stato appositamente studiato per essere alimentato con basse tensioni, derivate dalle pile, e per assorbire da queste una corrente di minima intensità. Questo componente racchiude, in un minidip, un doppio amplificatore stereo di potenza, le cui prestazioni sono elencate nella tabella. Per dissipare il calore, prodotto da elevate potenze in uscita, occorre saldare, sul piedino 4, un foglio di rame, anche sottile, di almeno 4 centimetri quadrati.

Condensatori
C1 = C6 = 0,33 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C2 = C7 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C3 = C8 = 470 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C4 = C9 = 100.000 pF
C5 = 10 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze
R1 = R3 = 33.000 ohm
R2 = R4 = 4,7 ohm

Varie
IC1 = TDA2822M
S1 = interrutt.
ALIM. = 3 Vcc ÷ 15 Vcc
AP = 4 ohm ÷ 32 ohm (vedi tabella)

Tensioni d'alimentazione	3 V	4,5 V	6 V	9 V	12 V
Impedenze di carico	4 ohm	4 ohm	4 ohm	8 ohm	16 ohm
Potenza max.	67 mW	240 mW	490 mW	780 mW	810 mW
Distorsione % 1 KHz	1,2 %	0,9 %	1 %	0,6 %	0,23 %
Sensibilità alla potenza max.	3,5 mV	6 mV	8,6 mV	15 mV	20 mV
Consumo	73 mA	121 mA	167 mA	152 mA	115 mA

TERMOMETRO PER BAGNO

Anziché ricorrere all'uso di fragili termometri di vetro, per misurare la temperatura dell'acqua della vasca da bagno vorrei utilizzare un semplice termometro di tipo elettronico.

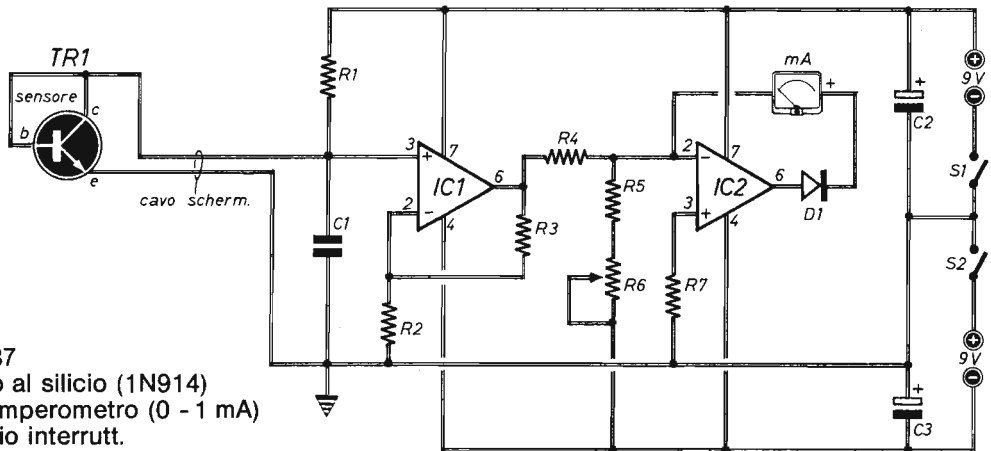
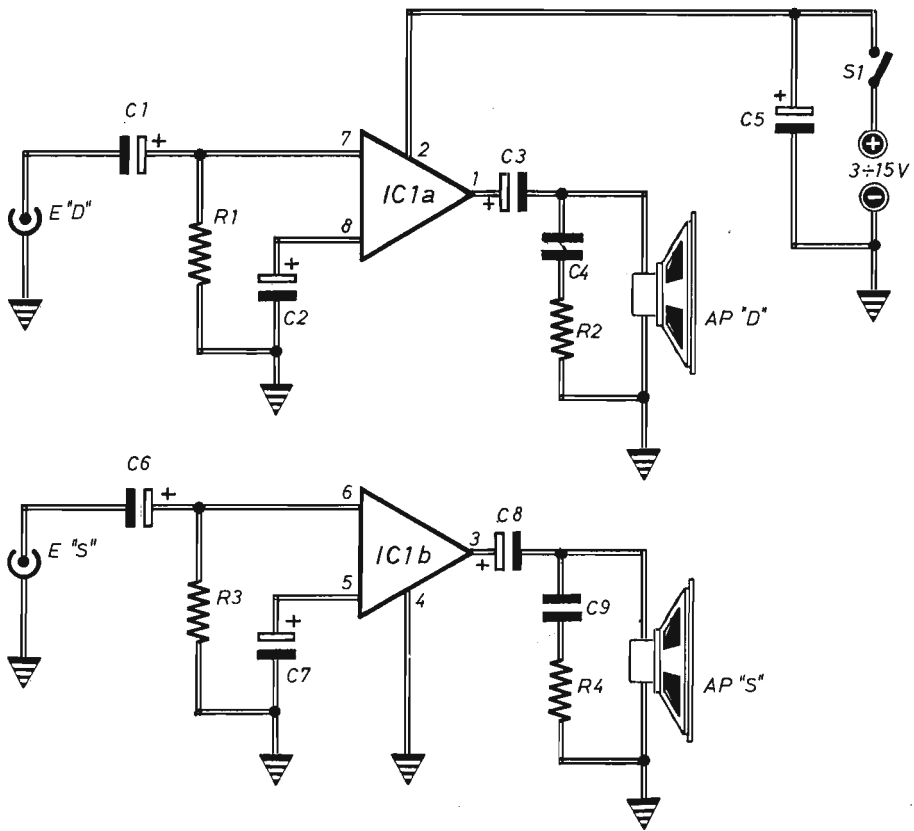
SANTUCCI ENRICO
Otranto

La sonda termometrica, dell'apparecchio che le consigliamo di realizzare ed il cui schema è qui riportato, è rappresentata da un transistor, che deve essere protetto con il sigillante al silicone e collegato al circuito con cavo schermato, la cui calza metallica va collegata a massa. La taratura si effettua immergendo per una mezz'ora TR1 nel ghiaccio e regolando R6 in modo che l'indice si fissi all'inizio della scala, in corrispondenza dello 0°C. L'escursione termica del dispositivo va da 0°C a 50°C.

Condensatori
C1 = 50.000 pF
C2 = 50 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C3 = 50 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze
R1 = 15.000 ohm
R2 = 5.100 ohm
R3 = 20.000 ohm
R4 = 861 ohm
R5 = 2.200 ohm
R6 = 5.000 ohm (trimmer)
R7 = 100 ohm

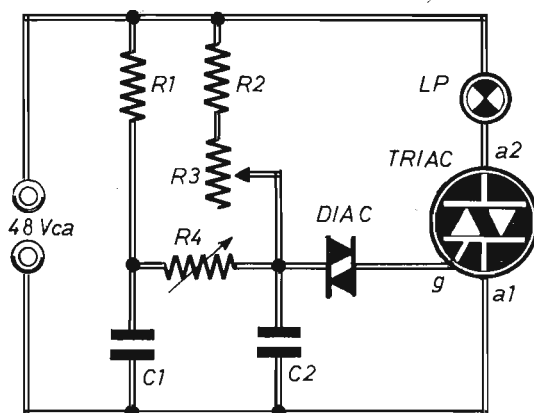
Varie
IC1 = uA741
IC2 = uA741

C1 C2 C3 C4 C5 R1 R2
E "D" IC1a AP "D" S1 3÷15 V
C6 C7 C8 C9 R3 R4
E "S" IC1b AP "S"

TR1 = BC237
D1 = diodo al silicio (1N914)
mA = milliamperometro (0 - 1 mA)
S1-S2 = doppio interrutt.

VARIATORE DI LUMINOSITÀ

Sulla mia scrivania faccio uso di una lampada alogena da 48 V - 150 W, alla quale vorrei collegare un regolatore di luminosità.

BIRAGHI STEFANO
Milano

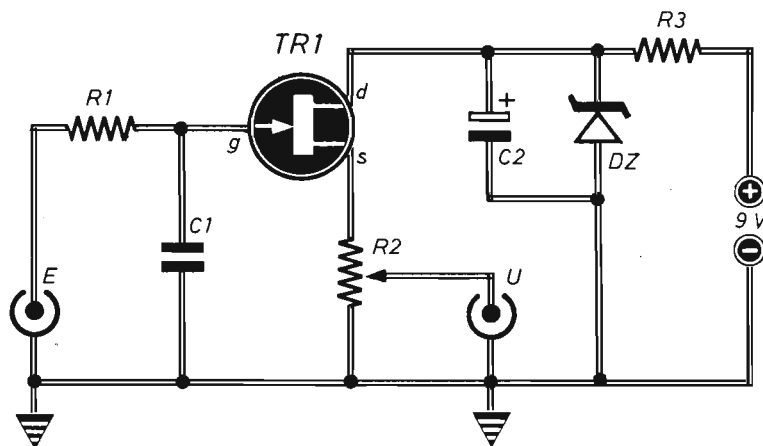
Ritenendo che la lampada sia alimentata in corrente alternata, tramite adatto trasformatore, le consigliamo di realizzare questo circuito di variatore di luminosità. Qualora il triac dovesse innescare spontaneamente, in presenza di impulsi di tensione, provveda ad inserire, fra a1 ed a2, un condensatore da 100.000 pF.

C1 = 100.000 pF
C2 = 100.000 pF
R1 = 10.000 ohm
R2 = 470 ohm
R3 = 50.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R4 = 100.000 ohm (trimmer)
DIAC = DB3
TRIAC = 200 V - 16 A (BTA 16 - 200B)
LP = lampada alogena (48 V - 150 W)

SONDE DELL'OSCILLOSCOPIO

Come posso fare per elevare l'impedenza caratteristica di 1 megaohm delle sonde del mio oscilloscopio, che a volte alterano notevolmente le condizioni di lavoro dei circuiti in esame, soprattutto di quelli in cui sono utilizzati componenti CMOS e MOS?

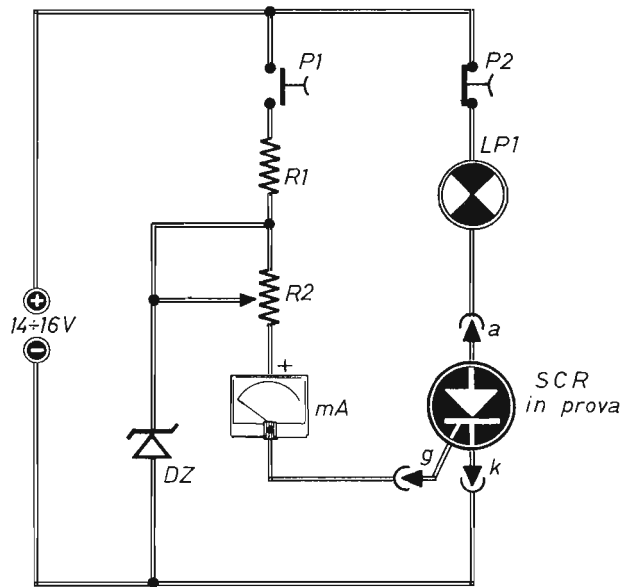
RIVOLTA ERMINIO
Roma

Deve servirsi di questo semplice convertitore di impedenza, adatto per segnali fino a pochi volt e con polarità positiva.

C1 = 10 pF
C2 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)
R1 = 1.000 ohm
R2 = 5.600 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R3 = 470 ohm
DZ = diodo zener (5,6 V - 1 W)
TR1 = 2N3819
ALIM. = 9 Vcc

CONTROLLO DEGLI SCR

Siete in grado di propormi un semplice circuito di prova dei diodi controllati?

MAGGIOLINI GIAMPIERO
Pavia

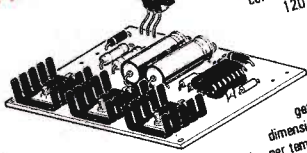
Realizzi pure questo circuito, con il quale potrà controllare tutte le funzionalità degli SCR e misurarne inoltre il valore minimo della corrente di gate al quale si verifica l'innesco del componente. Il funzionamento è semplice: se l'SCR è in ottime condizioni, LP1 deve rimanere spenta; se si accende, l'SCR è in cortocircuito. Premendo P1, la lampada deve accendersi, mentre si deve spegnere quando si preme P2 e deve rimanere spenta quando si abbandona P2. Con R2 si regola la corrente d'innesco del gate, che può variare fra 10 mA e 1 mA. E ciò è interessante per selezionare gli SCR in base alla loro sensibilità. Per quei componenti molto sensibili, che richiedono correnti di gate di 100 μA, la lettura va fatta con uno strumento da 1 mA fondo-scala e con R2 da 10.000 ohm.

R1	=	130 ohm
R2	=	1.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
DZ	=	diodo zener (10 V - 3 W)
mA	=	milliamperometro (10 mA fondo-scala)
P1	=	pulsante normal. aperto
P2	=	pulsante normal. aperto

KITS ELETTRONICI

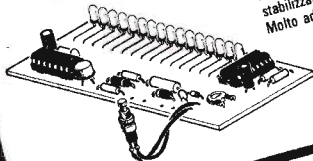
ultime novitá

ELSE kit

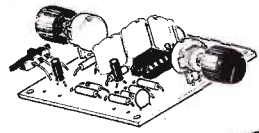
RS 156 — CARICA BATTERIE AL Ni - Cd DA BATTERIA AUTO

È un dispositivo che consente di ricaricare qualsiasi batteria al Ni - Cd tra 4,8 e 14,4 V con una normale batteria per auto da 12 V. La corrente di ricarica è costante e, tramite un apposito commutatore, può essere scelta nei valori di 50 o 120 mA. È di grande utilità ai modellisti, ai video-operatori, a chi fa uso di piccole apparecchiature ricetrasmittenti e a tutti coloro che usano batterie al Ni-Cd e che necessitano di ricarica là dove non è disponibile la tensione di rete. Durante il progetto, tutti i componenti sono stati largamente dimensionati consentendo così al dispositivo di rimanere inserito per tempi molto lunghi o addirittura in modo continuativo.

L. 27.500

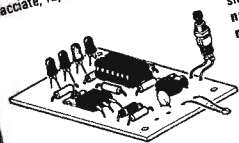
RS 157 — INDICATORE DI IMPEDENZA ALTOPARLANTI

Con questo KIT si realizza un dispositivo di grande utilità per tutti coloro che operano nel campo dell'alta fedeltà o che fanno uso di altoparlanti. Il campo di misurazione avviene tra 0 e 100 Ohm ad una frequenza di 1000 Hz. L'indicazione viene data da una serie di 16 LED. Per l'alimentazione occorre una tensione di 12 V cc stabilizzata in grado di erogare almeno 350 mA. Molto adatto allo scopo è il KIT RS 86.

L. 37.000

RS 158 — TREMOLO ELETTRONICO

Inserito nella catena di amplificazione, serve ad ottenere particolari effetti dagli strumenti musicali (tremolo o vibrato). È in particolar modo apprezzato dai suonatori di chitarra elettrica. L'effetto tremolo viene attivato o disattivato tramite un apposito deviatore. Il dispositivo è inoltre dotato di due regolazioni: un potenziometro serve a regolare la frequenza di tremolo tra 5 e 12 Hz e un secondo potenziometro serve a regolare la profondità di modulazione. La sua alimentazione deve essere di 12 V cc e la massima corrente assorbita è di 5 mA.

L. 25.500

RS 159 — RIVELATORE DI STRADA GHIACCIATA PER AUTO E AUTOCARRI

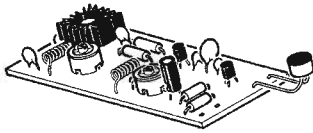
Con questo KIT si realizza un dispositivo di grande utilità per tutti coloro che durante la stagione invernale hanno la necessità di dover percorrere, con auto o autocarri, strade che, potendo essere ghiacciate, rappresenterebbero un grave pericolo. Funziona indifferentemente sia a 12 V (auto) che a 24 V (autocarri) grazie al suo particolare circuito di stabilizzazione. Quattro diodi LED segnalano le varie situazioni in funzione della temperatura esterna: **situazione non pericolosa - situazione pericolosa - situazione molto pericolosa.** Il dispositivo è dotato di un pulsante che serve a verificare il buon funzionamento di tutto il sistema.

L. 21.000

RS 160 — PREAMPLIFICATORE D'ANTENNA UNIVERSALE

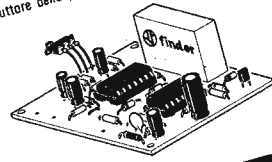
Serve ad amplificare i deboli segnali ricevuti da un'antenna con un guadagno variabile da circa 10 dB a 35 dB in una gamma di frequenze comprese tra 100 KHz e 500 MHz. Il massimo guadagno (35 dB) si ha nella gamma delle onde corte e cioè da circa 1 MHz a circa 40 MHz. Può essere vantaggiosamente usato come amplificatore d'antenna per autoradio, per ricezioni amatoriali, per ricezioni televisive ecc. Per l'alimentazione occorre una normale batteria per radioline da 9 V. Il suo massimo assorbimento è di circa 10 mA.

L. 11.000

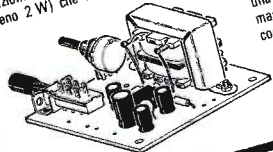
RS 161 — TRASMETTITORE FM 90 ÷ 150 MHz 0,5 W

È un ottimo trasmettitore con discreta potenza la cui frequenza di emissione può essere regolata tra 90 e 150 MHz. La stabilità di frequenza è molto buona grazie ad uno stadio di amplificazione che separa l'oscillatore dall'antenna. La tensione di alimentazione deve essere di 12 Vcc stabilizzata e in grado di erogare una corrente di almeno 100 mA. Il KIT è completo di capsula microfonica preamplificata.

L. 23.000

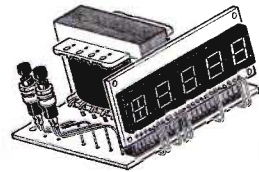
RS 162 — ANTIFURTO PER AUTO

È stato appositamente studiato per la protezione delle autovetture con impianto elettrico a 12 V. La sua inserzione è di grande facilità, infatti basta collegarlo alla batteria per alimentarlo e all'interruttore della porta che fa accendere la luce di cortesia. Sono previste tre temporizzazioni: **uscita - entrata - allarme**. Durante il tempo di allarme viene eccitato un relè ai cui contatti può essere applicato il clacson stesso della vettura, una sirena o qualsiasi altro segnalatore acustico o luminoso purchè l'assorbimento non superi i 10 A. Il suo ingombro è minimo, infatti il montaggio dei componenti avviene su di un circuito stampato di 6,5 × 7 cm..

L. 31.000

RS 163 — INTERFONO 2 W

È un dispositivo molto utile per poter comunicare tra due punti. La commutazione per ascoltare o parlare avviene con un apposito pulsante. Il volume e quindi la sensibilità, si regola con un potenziometro. Per il suo funzionamento occorrono due altoparlanti con impedenza di 4 o 8 Ohm (almeno 2 W) che fungono da riproduttori e da captatori. Il dispositivo va alimentato con una tensione stabilizzata di 9 V. Dato il basso consumo (circa 6 mA a riposo) può essere alimentato con una normale batteria per radioline da 9 V. La massima potenza di uscita è di circa 2 W. Il KIT è completo di trasformatore adattatore d'impedenza.

L. 25.000

RS 164 — OROLOGIO DIGITALE

Con questo KIT si realizza un orologio 24 ORE con indicazione di ore e minuti su display a LED da 0,5". L'alimentazione prevista è di 220 Vca 50 Hz (normale tensione di rete). Il trasformatore è compreso nel KIT. Il dispositivo è completo di regolatore di luminosità e nelle istruzioni viene indicato il modo per rendere automatica tale operazione. La messa a punto avviene tramite due appositi pulsanti.

L. 38.000

inviamo catalogo dettagliato a richiesta scrivere a:

ELETTRONICA SESTRESE s.r.l.
☎ 010-603679 - 602262
direzione e ufficio tecnico:
Via L. Calda 33-2 16153 SESTRI P. GE

scatole di montaggio elettroniche

CLASSIFICAZIONE ARTICOLI ELSE KIT PER CATEGORIA

ELSE kit

marzo 1986

EFFETTI LUMINOSI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 1	Luci psichedeliche 2 vie 750W/canale	L. 33.000
RS 10	Luci psichedeliche 3 vie 1500W/canale	L. 43.000
RS 48	Luci rotanti sequenziali 10 vie 800W/canale	L. 47.000
RS 53	Luci psiche. con microfono 1 via 1500W	L. 25.000
RS 58	Strobo intermittenza regolabile	L. 15.000
RS 74	Luci psiche. con microfono 3 vie 1500W/canale	L. 46.000
RS 113	Semaforo elettronico	L. 34.000
RS 114	Luci sequenz. elastiche 6 vie 400W/canale	L. 43.000
RS 117	Luci stroboscopiche	L. 44.000
RS 135	Luci psichedeliche 3 vie 1000W	L. 39.000

APP. RICEVENTI-TRASMITTENTI E ACCESSORI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 6	Lineare 1W per microtrasmettitore	L. 12.500
RS 16	Ricevitore AM didattico	L. 13.000
RS 40	Microricevitore FM	L. 14.500
RS 52	Prova quarzi	L. 12.000
RS 68	Trasmettitore FM 2W	L. 25.000
RS 102	Trasmettitore FM radiospia	L. 19.500
RS 112	Mini ricevitore AM supereterodina	L. 26.500
RS 119	Radiomicrofono FM	L. 17.000
RS 120	Amplificatore Banda 4 - 5 UHF	L. 15.000
RS 130	Microtrasmettitore A. M.	L. 19.500
RS 139	Mini ricevitore FM supereterodina	L. 27.000
RS 160	Preamplificatore d'antenna universale	L. 11.000
RS 161	Trasmettitore FM 90 - 150 MHz 0,5 W	L. 23.000

EFFETTI SONORI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 18	Sirena elettronica 30W	L. 23.500
RS 22	Distorsore per chitarra	L. 16.500
RS 44	Sirena programmabile - oscillofono	L. 13.000
RS 71	Generatore di suoni	L. 23.000
RS 80	Generatore di note musicali programmabile	L. 31.000
RS 90	Truccavoce elettronico	L. 24.500
RS 99	Campana elettronica	L. 24.000
RS 100	Sirena elettronica bitonale	L. 21.500
RS 101	Sirena italiana	L. 15.500
RS 143	Cinguettio elettronico	L. 19.000
RS 158	Tremolo elettronico	L. 25.500

APP. BF AMPLIFICATORI E ACCESSORI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 8	Filtro cross-over 3 vie 50W	L. 26.500
RS 15	Amplificatore BF 2W	L. 11.000
RS 19	Mixer BF 4 ingressi	L. 25.000
RS 26	Amplificatore BF 10W	L. 15.000
RS 27	Preamplificatore con ingresso bassa impedenza	L. 10.500
RS 29	Preamplificatore microfonico	L. 13.500
RS 36	Amplificatore BF 40W	L. 27.500
RS 38	Indicatore livello uscita a 16 LED	L. 28.500
RS 39	Amplificatore stereo 10+10W	L. 30.000
RS 45	Metronomo elettronico	L. 9.000
RS 51	Preamplificatore HI-FI	L. 25.000
RS 55	Preamplificatore stereo equalizzato R.I.A.A.	L. 15.000
RS 61	Vu-meter a 8 LED	L. 24.500
RS 72	Booster per autoradio 20W	L. 23.000
RS 73	Booster stereo per autoradio 20+20W	L. 41.000
RS 78	Decoder FM stereo	L. 17.500
RS 84	Interfonico	L. 22.500
RS 85	Amplificatore telefonico	L. 26.500
RS 89	Fader automatico	L. 15.000
RS 93	Interfono per moto	L. 29.000
RS 105	Protezione elettronica per casse acustiche	L. 29.000
RS 108	Amplificatore BF 5W	L. 13.000
RS 115	Equalizzatore parametrico	L. 26.000
RS 124	Amplificatore B.F. 20W 2 vie	L. 29.000
RS 127	Mixer Stereo 4 ingressi	L. 42.000
RS 133	Preamplificatore per chitarra	L. 10.000
RS 140	Amplificatore BF 1 W	L. 10.500
RS 145	Modulo per indicatore di livello audio Gigante	L. 52.000
RS 153	Effetto presenza stereo	L. 28.000
RS 163	Interfono 2 W	L. 25.000

ALIMENTATORI RIDUTTORI E INVERTER

Codice	Articolo	Prezzo
RS 5	Alimentatore stabilizzato per amplificatori BF	L. 27.000
RS 11	Riduttore di tensione stabilizzato 24/12V 2A	L. 12.500
RS 31	Alimentatore stabilizzato 12V 2A	L. 16.500
RS 43	Carica batterie al Ni - Cd regolabile	L. 27.000
RS 65	Inverter 12 ÷ 220V 100Hz 60W	L. 31.000
RS 75	Carica batterie automatico	L. 23.500
RS 86	Alimentatore stabilizzato 12V 1A	L. 14.500
RS 96	Alimentatore duale regol. + - 5 ÷ 12V 500mA	L. 24.500
RS 116	Alimentatore stabilizzato variabile 1 ÷ 25V 2A	L. 33.000
RS 131	Alimentatore stabilizzato 12V (reg. 10÷15V 10A	L. 59.500
RS 138	Carica batterie Ni-Cd corrente costante regolabile	L. 33.000
RS 150	Alimentatore stabilizzato Universale 1A	L. 27.000
RS 154	Inverter 12V - 220V 50 Hz 40W	L. 25.000
RS 156	Carica batterie al Ni - Cd da batteria auto	L. 27.500

ACCESSORI PER AUTO

Codice	Articolo	Prezzo
RS 46	Lampeggiatore regolabile 5 ÷ 12V	L. 12.000
RS 47	Variatore di luce per auto	L. 15.500
RS 50	Accensione automatica luci posizione auto	L. 19.500
RS 54	Auto Blinker - lampeggiatore di emergenza	L. 19.500
RS 62	Luci psichedeliche per auto	L. 33.000
RS 64	Antifurto per auto	L. 37.000
RS 66	Contagiri per auto (a diodi LED)	L. 35.000
RS 76	Temporizzatore per tergicristallo	L. 17.500
RS 95	Avvisatore acustico luci posizione per auto	L. 9.000
RS 103	Electronic test multifunzioni per auto	L. 33.000
RS 104	Riduttore di tensione per auto	L. 11.000
RS 107	Indicatore eff. batteria e generatore per auto	L. 14.500
RS 122	Controlla batteria e generatore auto a display	L. 16.500
RS 137	Temporizzatore per luci di cortesia auto	L. 14.000
RS 151	Commutatore a sfioramento per auto	L. 15.500
RS 162	Antifurto per auto	L. 31.000

TEMPORIZZATORI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 56	Temp. autoalimentato regolabile 18 sec. 60 min.	L. 41.000
RS 63	Temporizzatore regolabile 1 ÷ 100 sec.	L. 22.000
RS 81	Foto timer (solid state)	L. 26.500
RS 123	Avvisatore acustico temporizzato	L. 19.500
RS 149	Temporizzatore per luce scale	L. 20.000

ACCESSORI VARI DI UTILIZZO

Codice	Articolo	Prezzo
RS 9	Variatore di luce (carico max 1500W)	L. 10.000
RS 14	Antifurto professionale	L. 44.000
RS 57	Commutatore elettronico di emergenza	L. 15.000
RS 59	Scaccia zanzare elettronico	L. 14.500
RS 67	Variatore di velocità per trapani 1500W	L. 16.000
RS 70	Giardiniere elettronico	L. 10.500
RS 82	Interruttore crepuscolare	L. 23.500
RS 83	Regolatore di vel. per motori a spazzole	L. 15.000
RS 87	Relè fonico	L. 26.000
RS 91	Rivelatore di prossimità e contatto	L. 27.000
RS 97	Esposimetro per camera oscura	L. 33.500
RS 98	Commutatore automatico di alimentazione	L. 14.000
RS 106	Contapezzi digitale a 3 cifre	L. 47.000
RS 109	Serratura a combinazione elettronica	L. 36.000
RS 118	Dispositivo per la registr. telefonica automatica	L. 35.500
RS 121	Prova riflessi elettronico	L. 49.500
RS 126	Chiave elettronica	L. 21.000
RS 128	Antifurto universale (casa e auto)	L. 39.000
RS 129	Modulo per Display gigante segnapunti	L. 48.500
RS 132	Generatore di rumore bianco (relax elettronico)	L. 23.000
RS 134	Rivelatore di metalli	L. 22.000
RS 136	Interruttore a sfioramento 220V 350W	L. 23.500
RS 141	Ricevitore per barriera a raggi infrarossi	L. 36.000
RS 142	Trasmettitore per barriera a raggi infrarossi	L. 15.000
RS 144	Lampeggiatore di soccorso con lampada allo Xeno	L. 53.000
RS 146	Automatismo per riempimento vasche	L. 14.000
RS 152	Variatore di luce automatico 220V 1000W	L. 26.000
RS 159	Rivelatore di strada ghiacciata per auto e autoc.	L. 21.000
RS 164	Orologio digitale	L. 38.000

STRUMENTI E ACCESSORI PER HOBBISTI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 35	Prova transistor e diodi	L. 19.000
RS 92	Fusibile elettronico	L. 19.500
RS 94	Generatore di barre TV miniaturizzato	L. 15.000
RS 125	Prova transistor (test dinamico)	L. 18.500
RS 155	Generatore di onde quadre 1Hz ÷ 100 KHz	L. 33.000
RS 157	Indicatore di impedenza altoparlanti	L. 37.000

GIOCHI ELETTRONICI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 60	Gadget elettronico	L. 16.500
RS 77	Dado elettronico	L. 22.500
RS 79	Totocalcio elettronico	L. 17.500
RS 88	Roulette elettronica a 10 LED	L. 27.000
RS 110	Slot machine elettronica	L. 33.000
RS 111	Gioco dell'Oca elettronico	L. 39.000
RS 147	Indicatore di vincita	L. 29.000
RS 148	Unità aggiuntiva per RS 147	L. 12.500

«ELETTRONICA SESTRESE s.r.l.» tel. (010) 60 36 79 - 60 22 62 16153 SESTRI P. GENOVA

offerta speciale!

NUOVO PACCO DEL PRINCIPIANTE

Una collezione di dodici fascicoli arretrati accuratamente selezionati fra quelli che hanno riscosso il maggior successo nel tempo passato.

L. 12.000

Per agevolare l'opera di chi, per la prima volta, è impegnato nella ricerca degli elementi didattici introduttivi di questa affascinante disciplina che è l'elettronica del tempo libero, abbiamo approntato un insieme di riviste che, acquistate separatamente, verrebbero a costare L. 3.500 ciascuna, ma che in un blocco unico, anziché L. 42.000, si possono avere per sole L. 12.000.

Richiedeteci oggi stesso IL PACCO DEL PRINCIPIANTE inviando anticipatamente l'importo di L. 12.000 a mezzo vaglia postale, assegno o c.c.p. n. 916205, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

STRUMENTI DI MISURA

MULTIMETRO DIGITALE
MOD. TS 280 D - L. 132.000

CARATTERISTICHE GENERALI
7 Campi di misura - 31 portate - Visualizzatore cristallo liquido a 3½ cifre altezza mm 12,5 montato su elastomeri - Integrati montati su zoccoli professionali - Batteria 9 V - Autonomia 1000 ore per il tipo zinco carbone, 2000 ore per la batteria alcalina - Indicatore automatico di batteria scarica quando rimane una autonomia inferiore al 10% - Fusibile di protezione - Bassa portata ohmmetrica (20 Ω) - 10 A misura diretta in D.C. e A.C. - Cicalino per la misura della continuità e prova diodi - Boccole antinfortunistiche - Dimensione mm 170 x 87 x 42 - Peso Kg 0,343

PORTATE

VOLT D.C	=	200 mV - 2 V - 20 V - 200 V - 1000 V
VOLT A.C.	=	200 mV - 2 V - 20 V - 200 V - 750 V
OHM	=	20 Ω - 200 Ω - 2 KΩ - 20 KΩ - 200 KΩ - 2 MΩ - 20 MΩ
AMP. D. C.	=	200 μA - 2 mA - 20 mA - 200 mA - 2000 mA - 10 A
AMP. A.C.	=	200 μA - 2 mA - 20 mA - 200 mA - 2000 mA - 10 A

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico e distinta dei componenti - Puntali antinfortunistici - Coccodrilli isolati da avvitare sui puntali.

INIETTORE DI SEGNALI

Strumento adatto per localizzare velocemente i guasti nei radioricevitori, amplificatori, audioriproduttori, autoradio, televisori.

MOD. RADIO – L. 21.950

CARATTERISTICHE TECNICHE

Frequenza	1 Kc
Armoniche fino a	50 Mc
Uscita	10,5 V eff. 30 V pp.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applic. al puntale	500 V
Corrente della batteria	2 mA

MOD. TV – L. 26.300

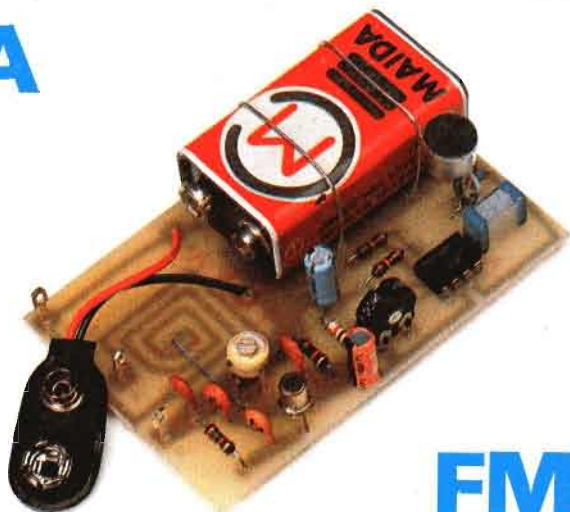
CARATTERISTICHE TECNICHE

Frequenza	250 Kc
Armoniche fino a	500 Mc
Uscita	5 V eff. 15 V pp.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applic. al puntale	500 V
Corrente della batteria	50 mA

Gli strumenti pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti inviando anticipatamente l'importo, nel quale sono già comprese le spese di spedizione, tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

MICROSPIA

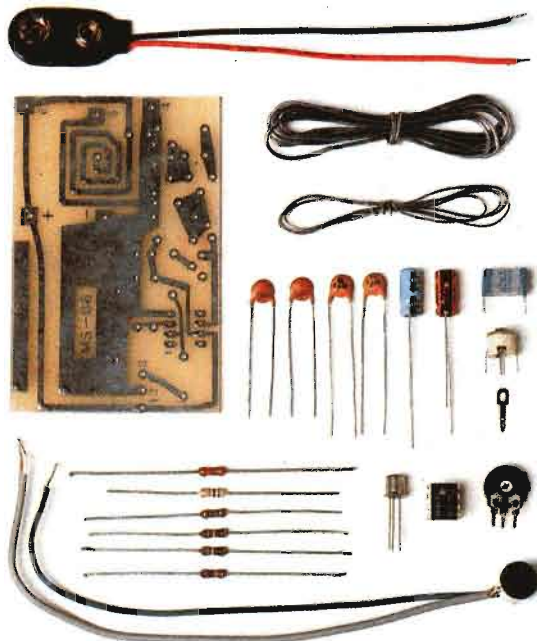
CARATTERISTICHE:

Tipo di emissione	: FM
Gamma di emissione	: 95 MHz ÷ 115 MHz
Alimentazione	: 9 Vcc ÷ 13,5 Vcc
Assorbimento	: 8 mA ÷ 24 mA
Potenza d'uscita	: 7 mW ÷ 50 mW
Dimensioni	: 5,2 cm x 8 cm

FM

Funziona bene anche senza antenna - Eccezionale sensibilità - Trasformabile in una emittente di potenza.

IN SCATOLA DI MONTAGGIO L. 21.000

La portata, in relazione con le condizioni ambientali e l'uso o meno dell'antenna, varia fra le poche centinaia di metri ed una decina di chilometri.

La grande sensibilità e la predisposizione circuitale all'accoppiamento con un amplificatore di potenza, qualificano il progetto di questa microspia, approntata in scatola di montaggio e destinata a riscuotere i maggiori successi, soprattutto per le innumerevoli applicazioni pratiche attuabili da ogni principiante.

La scatola di montaggio della microspia, nella quale sono contenuti tutti gli elementi riprodotti qui sopra, costa L. 21.000. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.